

ACTA AGRONOMICA ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

ADIUVANTIBUS

J. DI' GLÉRIA, F. ERDEI, Z. FEKETE, B. GYÓRFFY, I. KULIN,
E. OBERMAYER, I. OKÁLYI, I. RÁZSÓ, J. SCHANDL, A. SOMOS, G. UBRIZSY

REDIGIT

J. SURÁNYI

TOMUS VII

FASCICULUS 1—2



1957

ACTA AGRON. HUNG.

ACTA AGRONOMICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA AGRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az Acta Agronomica német, angol, francia és orosz nyelven közöl értekezéseket az agrártudomány tárgyköréből.

Az Acta Agronomica változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok a következő címre küldendők:

Acta Agronomica
Budapest 62, Postafiók 440.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az Acta Agronomica előfizetési ára kötetenként belföldre 80 Ft, külföldre 110 Ft. Megrendelhető a belföld számára az Akadémiai Kiadónál (Budapest, V. Alkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-44), a külföld számára pedig a »Kultúra« Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Bankszámla: 43-790-057-181), vagy külföldi képviselőinél és bizományosainál.

Die Acta Agronomica veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der agronomischen Wissenschaften in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die Acta Agronomica erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind an folgende Adresse zu senden:

Acta Agronomica,
Budapest 62, Postafiók 440.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abbonemenstpreis pro Band: 110 forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »Kultúra« (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Bankkonto Nr. 43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

BEITRÄGE ZU EINIGEN FRAGEN DER FRUCHTBARKEIT DER WALNUSSBÄUME

Von

A. PORPÁČY

(Eingegangen am 15. Mai 1956)

Der in Ungarn uransässige Walnußbaum (*Juglans regia* L.) ist ein eingeschlechtlicher, auf Fremdbestäubung angewiesener windblütiger Baum. Die überwiegende Mehrzahl der Walnußbäume meidet — in einer für die Art kennzeichnenden Weise — die Befruchtung mit dem eigenen Pollen und wehrt sich dagegen durch Proterandrie oder Proterogynie. Unsere kultivierten Walnußbäume sind daher — ähnlich wie bei anderen Obstarten — Hybriden, deren generative Nachkommen von den Elternbäumen abweichen. Einheitliche, den Anforderungen des Marktes entsprechende, hochwertige Nüsse können nur derart produziert werden, daß von den wertvollsten Individuen Klone hergestellt werden. Solange die vegetative Vermehrung nicht allgemein ist, kann von Walnußsorten keine Rede sein.

In unseren optimalen Anbauregionen erneuert sich der Walnußbaum unter natürlichen Verhältnissen von Samen. Der Bestand an Walnußbäumen in Ungarn betrug nach den statistischen Angaben des Jahres 1935 1 900 000 Bäume, die ungefähr 19% der durch Obstbau nutzbar gemachten Fläche besetzten. Dieser gewaltige Walnußbestand setzte sich ausnahmslos aus Sämlingen zusammen, die zum Teil, z. B. auf dem Überschwemmungsgebiet der Theiß (Tisza) auch dichte Nußbaumauen bildeten.

In Europa hat sich Walnußbau hauptsächlich in Italien, Spanien, Frankreich, Deutschland, Rumänien, Bulgarien, Jugoslawien und auf dem Gebiete der Sowjetunion in der Krim und in der Ukraine verbreitet. Ihre besten Anbauverhältnisse findet die Walnuß in Südeuropa. Unter den europäischen Ländern wurde die vegetative Vermehrung der Walnuß am frühesten und in einem größeren Umfang in Frankreich in Angriff genommen, wo der große Aufschwung des Walnußbaues außer den optimalen Anbauverhältnissen auch diesem Umstand zuzuschreiben ist.

Die Walnuß ist die typische Obstart, bei der die qualitative und quantitative Steigerung des Ertrages entschieden eine Sortenfrage ist. Während bei dem größten Teil unserer kultivierten Obstarten außer der Lösung der Sortenfrage auch der richtigen Agrotechnik eine wichtige Rolle zukommt, ist bei der Walnuß die Agrotechnik neben der Lösung der Sortenfrage bloß von sekundärer Bedeu-

tung. Diese Erkenntnis stellt zweifellos die Lösung der Frage der Herstellung von Walnußpfröpfungen in den Vordergrund, die auf der Bereinigung des Unterlagenproblems beruht. Es müssen eben die Juglansarten herausgefunden werden, die sich unter ungarischen Verhältnissen als Walnußunterlagen wirtschaftlich brauchbar erweisen. Bevor die systematische vegetative Vermehrung in Gang gesetzt werden kann, muß die Frage geklärt werden: welche Unterlagenarten auf den einzelnen Anbaugebieten die größten wirtschaftlichen Vorteile bieten. Diese Arbeit wurde in der Fertóder Abteilung des Forschungsinstitutes für Gartenbau schon früher in Angriff genommen. Im Nachfolgenden sei über einige Ergebnisse der ungefähr seit zwei Jahrzehnten betriebenen Versuche und der gemachten Beobachtungen berichtet.

In diesem Aufsatz werden drei Fragegruppen untersucht:

1. Vergleichende Untersuchung betreffs eines bestimmten, in die Kronen gepfropften Walnußklones, auf *J. regia* und *J. nigra* Unterlagen.
2. Vergleichende Untersuchung betreffs eines bestimmten, auf Niederstamm gepfropften Walnußklones, auf verschiedenen Juglansarten.
3. Wertprüfung der Erträge mehrerer Walnußklone, die Fragen der Knospendifferenzierung, verglichen mit den Witterungsverhältnissen der verschiedenen Jahrgänge.

Die wichtigeren Eigenschaften der in unseren Versuchen angewendeten Unterlagenarten werden im Nachstehenden gekennzeichnet.

a) *J. regia* L. und deren Abart, var. *connata* hort. Die meisten Abarten der *J. regia* sind als Walnußunterlagen gut zu verwenden. Besonders var. *connata* ist eine starkwüchsige, ziemlich abgehärtete Abart, die auch die stärkeren Winterabkühlungen — im Verhältnis zur Stammart — gut verträgt. Sie nimmt die Pflanzung gut an, es tritt keine Verdickung des aufgepfropften Teiles ein, die Verwachsung der zwei Pflanzpartner ist einwandfrei. Ihr großer Fehler besteht darin, daß der benutzte Samen zumeist hybriden Ursprungs ist, und daher keine einheitliche Unterlage hervorbringt. Durch planmäßige Selektion von frostbeständigen und winterfesten, spät austreibenden Individuen, können mehr oder weniger einheitliche Nachkommen erzeugt werden. In extremem Winter erleidet der Stamm der *J. regia* oftmals Frostscha den.

b) *J. nigra* L., Schwarznuß. Diese aus Nordamerika stammende Art fühlt sich in Ungarn sehr heimisch. Ein außerordentlich kräftiger, schnellwüchsiger Baum mit schlankem Stamm und charakteristisch dichter, mit dünnen Rissen bedeckter schwärzlich-grauer Rinde. Die Art entwickelt mächtige Bäume und ist sehr fruchtbar. Fühlt sich am wohlsten in tiefgründigen, frischen Böden, gedeiht jedoch — ist das Grundwasser nicht allzu tief gelegen — auch auf Sandböden. Auch als Waldbaum verbreitet sie sich immer mehr; ihre Sämlinge werden in großen Mengen hergestellt. Der Baum besitzt einen hohen Holzwert und verträgt den Winter sehr gut. Zur Stammbildung ist die Art

vortrefflich geeignet, da der Stamm selbst in extremem Winter nicht frostfleckig wird. Sie nimmt die Pfropfung gut an, und die *J. regia* verdickt sich nicht auf dem Stamm. Als großer Vorteil ist zu bezeichnen, daß die Sämlinge praktisch einheitlich sind. In der Nachbarschaft von *J. regia* neigt sie zur Bildung von Arthybriden.

c) *J. cinerea* L. (*J. oblonge* Mill., *J. cathartica* Michx.). Graunuß oder Butternuß. Ein hochwüchsiger, hochstämmiger Baum, dessen Stamm eine Rinde mit geraden, dichten Längsrissen besitzt. Liefert sehr gutes Industrieholz. Besitzt eine beachtliche Winterhärte und nimmt die Pfropfung ziemlich gut an. Die aufgepfropfte *J. regia* verdickt sich einigermaßen.

d) *J. mandschurica* Max. Mandschurische Walnuß. Entwickelt sich zu einem kräftigen Baum, der unseren Winter gut verträgt. Nimmt die Pfropfung ziemlich gut an, der Oberteil verdickt sich jedoch stark und entwickelt eine schwache Krone. Die Innigkeit der Verwachsung der Pfropfpartner ist nicht befriedigend.

e) *J. californica* Wats. Kalifornische Walnuß. Erzeugt einen schwachwüchsigen, kleineren, schlanken Baum oder baumförmigen Busch. Verträgt unseren Winter ziemlich gut. Sie nimmt die Pfropfung ziemlich gut an, der Oberteil verdickt sich jedoch stark und entwickelt eine schwache Krone. Die Innigkeit der Verwachsung der zwei Pfropfpartner ist mangelhaft.

Die auf die untersuchten Probleme bezüglichen Versuche und Beobachtungen können im Nachfolgenden zusammengefaßt werden :

Vergleichende Untersuchung eines in die Krone gepfropften Walnußklones einer bestimmten Art auf J. regia und J. nigra Unterlagen

In der amerikanischen Nußproduktion wird die Schwarznuß (*J. nigra*) massenhaft als Unterlage des Walnußbaumes verwendet. In der Anbaupraxis wird die Walnußsorte größtenteils in die Krone der auf Stamm erzogenen Unterlagen gepfropft. Der Zweck unseres Versuches war, auf der Grundlage der Praxis zu untersuchen, wie sich die Walnußart *E. I.* in die Krone gepfropft auf den *J. regia* und *J. nigra*-Stämmen verhält. Der Versuch wurde i. J. 1939 eingeleitet, das Alter der Bäume betrug i. J. 1955 20 Jahre. Die Pfröplinge wurden auf braunem Lehm Boden ausgepflanzt, dessen Untergrund sandiger Lehm war. Das Wachstum der Pfröplinge war auf beiden Unterlagen bzw. Stämmen befriedigend, die Verwachsungsnarbe in beiden Fällen tadellos, die Verdickung praktisch unbedeutend.

Die ersten Früchte erschienen auf den Pfröplingen im dritten Jahr nach der Auspflanzung und die Höhe des Ertrages stieg parallel mit dem Kronenwachstum, von Jahr zu Jahr regelmäßig. Auf dem *J. nigra*-Stamm war bereits in den vorangegangenen Jahren die Fruchtbarkeit der Krone größer, und diese Eigenschaft blieb auch im Laufe der weiteren Jahre aufrecht.

Die charakteristischen Angaben des Versuches sind in Tab. I und II zusammengefaßt.

Tabelle I

Stamm- und Kronenmaße eines in Krone gepfropften E. I. Klonen auf verschiedenen Unterlagen

Zeichen	Unterlage	Stamm -			Kronen -			Zahl der Gerüstäste	Zahl der fruchtbringenden Zweige in % der Gesamtzweige
		Höhe cm	Umfang cm	Verdickungsindex	Durchmesser	Höhe	Index		
1	J. Regia	161	102,5	1,—	999	694	0,69	15	47,4
	M	3	2,4		2,2	1,2	1,75	2,50	1,5
	M%	1,86	2,34		2,22	1,72	2,54	1,67	3,17
2	J. Nigra	137	88	1,05	947	705	0,74	11	73,9
	M	1,18	0,59	2,95	3,4	2,95	0,59	0,34	0,18
	M%	0,86	0,67	2,8	3,18	0,4	0,7	3,0	0,25

Tabelle II

Stamm- und Kronenmaße eines in Krone gepfropften E. I. Klonen auf verschiedenen Unterlagen

Unterlage	Stamm -		Kronen -				
	Umfang cm	Verdickungsindex	Durchmesser	Höhe	Index	Zahl der Gerüstäste	Zahl der fruchtbringenden Zweige in % der Gesamtzweige
J. Regia	100	100	100	100	100	100	100
J. Nigra	86	105	95	102	107	73	156

Im obenstehenden Versuch wurden Pfröpflinge auf beiden Unterlagen mit je 5 Wiederholungen bzw. mit je 5 Individuen eingestellt. Der Stammumfang wurde bei jedem Baum auf die gleiche Weise in drei Höhenlagen gemessen und ist im Durchschnitt diesen drei Messungen angegeben. Der Kronendurchmesser wurde durch die Durchschnittszahl von je zwei Messungen gekennzeichnet. Verdickungsindex wird der Quotient genannt, der sich daraus ergibt, daß der Umfang des oberen Komponenten durch den Umfang der Unterlage geteilt wird (beide Werte an der Pfropfstelle gemessen). Als Kronenindex wird der Quotient der Kronenhöhe und des Kronendurchmessers bezeichnet. Die angeführten M-Prozente bestätigen, daß die Angaben des Versuches annehmbar sind.

Auf Grund der Angaben der Tabelle und der subjektiven Beobachtungen können die nachstehenden wichtigeren Schlußfolgerungen gezogen werden: Die Innigkeit der Verwachsung der zwei Pfropfpartner ist in Hinsicht beider Arten von Unterlagen einwandfrei. Bei J. nigra ist zwar eine Verdickung gewissen Grades wahrzunehmen, doch ist diese praktisch bedeutungslos. Die Verdickung des J. nigra-Stammes geht — im Falle der Pfröpflinge — etwas langsamer vor

sich, als die des *J. regia*-Stammes. Die Kronenmaße stimmen im allgemeinen überein, nur die Krone auf dem *J. nigra*-Stamm ist ein wenig aufwärtsstrebender, was mit der gleichen Eigenschaft der Unterlage erklärt werden kann. Die Zahl der Gerüstäste ist bei den Pfröpfingen auf *J. nigra* geringer, die Verzweigung auf den Gerüstästen dagegen größer. Der kennzeichnendste Unterschied zeigt sich in der Verhältniszahl der fruchtbringenden Zweige, verglichen mit den Gesamtzweigen. Die Unterlage beeinflusst also entschieden die Fruchtbarkeit des darauf gepfropften Komponenten. Unter den untersuchten Individuen waren auf dem *J. nigra*-Stamm keine Frostflecke zu finden; gleichzeitig ist es kennzeichnend, daß ein erheblicher Prozentsatz der Pfröpfinge auf dem *J. nigra*-Stamm — in den ersten Jahren — Frostschaden erlitt.

Letzten Endes kann festgestellt werden, daß die Kronenpfropfung vom Gesichtspunkt der Produktion sehr vorteilhaft ist. Als Unterlage sind zu diesem Zweck die gut entwickelten Hochstämme beider Unterlagenarten geeignet. Unsere vieljährigen, übereinstimmenden Erfahrungen bestätigen, daß durch die Kronenpfropfung ein größerer Annahmeprozentsatz erreicht werden kann, als mit der Pfropfung in den Wurzelhals. Der einzige Nachteil besteht darin, daß dieses Verfahren einen größeren Klimahausraum erfordert, wodurch es etwas kostspieliger ist. Die beiden Unterlagenarten sind in gleicher Weise auch als Stammbildner vortrefflich zu benutzen. Der Art *J. nigra* soll ihrer größeren Fruchtbarkeit, ihrer beachtlichen Winterhärte und ihrer Einheitlichkeit wegen eine erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet werden.

Vergleichende Untersuchung eines bestimmten, auf Niederstamm gepfropften Walnußklones auf verschiedenen Juglans-Arten

Dieser Versuch bezweckt die Brauchbarkeit als Unterlage der in Betracht kommenden Walnußarten, in Bezug auf einen Standort zu untersuchen. I. J. 1943 verpflanzten wir je 2 Individuen eines Walnußklones der Sorte E. I. aus, die wir auf *J. regia*, *J. nigra*, *J. cinerea*, *J. mandschurica* und *J. californica* Unterlagen gepfropft hatten. Der Versuchsboden war, wie in den vorherigen Fällen, brauner Lehm Boden. Die charakteristischen Angaben des Versuches sind aus Tab. III und IV ersichtlich.

Die Aufarbeitung des Versuches erfolgte nach den Tabellen I und II. Infolge der kleineren Individuenzahl mußte von der Berechnung der M-Prozente abgesehen werden.

Aus den Tabellen ergibt sich, daß auch hier kein wesentlicher Unterschied zwischen den *J. regia* und *J. nigra* Unterlagen hervortrat. Die auf den Stammumfang und die Kronenoberfläche bezüglichen Maße stimmen im allgemeinen überein. Die Verhältniszahl der fruchtbringenden Zweige im Vergleich mit den Gesamtzweigen neigt sich auch hier zu Gunsten von *J. nigra*. Die bei *J. nigra* sichtbare, ganz geringe Verdickung ist vom Gesichtspunkt der

Tabelle III

Stamm- und Kronenmaße eines auf Niederstamm gepfropften E. I. Klonen auf verschiedenen Unterlagen

Zeichen	Unterlage	Stamm -			Kronen -				
		Höhe cm	Umfang cm	Verdickungs- index	Durch- messer cm	Höhe cm	Index	Zahl der Gerüst- äste	Zahl der frucht- bringenden Zweige in % der Gesamt- zweige
1	J. Regia	80	81,6	1,—	550	500	0,90	11	45,6
2	J. Nigra	95	85,0	1,05	625	560	0,89	11	73,0
3	J. Cinerea	92	83,6	1,35	645	800	1,24	9	19,3
4	J. Mandschurica	52	54	1,40	320	400	1,25	6	37,7
5	J. Californica	58	39,3	1,52	335	330	0,98	8	19,6

Tabelle IV

Stamm- und Kronenmaße eines auf Niederstamm gepfropften E. I. Klonen auf verschiedenen Unterlagen

Unterlagen	Stamm -			Kronen -			
	Umfang cm	Verdickungs- index	Durchmesser cm	Höhe cm	Index	Zahl der Gerüstäste	Zahl der frucht- bringenden Zweige in % der Gesamt- zweige
J. regia	100	100	100	100	100	100	100
J. nigra	104	105	114	112	99	100	156
J. cinerea	102	135	118	160	138	82	42
J. mandschurica ..	66	140	58	80	139	55	83
J. californica	48	152	60	66	109	73	43

Produktion aus unwesentlich. Die J. nigra Unterlage hat die Krone des aufgepfropften Edelteiles vergrößert, die Kronenform jedoch hier nicht verändert, immerhin die Fruchtbarkeit der Krone günstig beeinflusst. Hinsichtlich des Annahmeprozentsatzes der Pfropfung besteht zwischen den zwei Unterlagen kein wesentlicher Unterschied.

Auf der J. cinerea Unterlage ist die Verdickung des oberen Komponenten schon auffälliger, folglich ist die Innigkeit der Verwachsung nicht vollkommen. Die Krone ist gut ausgebildet, in ihrem Umfang noch größer als auf der J. regia Unterlage. Unter der Einwirkung der Unterlage verändert sich die Krone in kennzeichnender Weise: sie wird eher schmal, aufwärtsstrebend. Die Fruchtbarkeit der Krone nimmt jedoch im Vergleich mit der J. regia Unterlage stark ab. Die J. cinerea Unterlage nimmt die Pfropfung gut an. Als Ergebnis der obenerwähnten Vorteile und Fehler kann die J. cinerea Unterlage für eine ausgedehnte

Anwendung nicht empfohlen werden. Sie verdient jedoch unbedingt, auf Brauchbarkeit unter anderen Standortverhältnissen eingehend geprüft zu werden.



Abb. 1. Gleichaltriger E. I. Walnußpfröpfung auf J. regia Unterlage

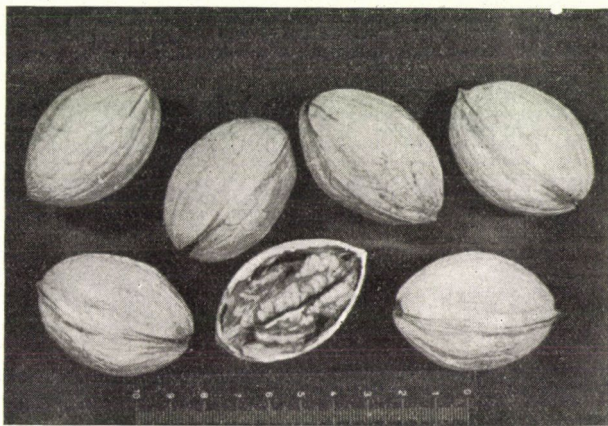


Abb. 2. Frucht des E. I. Walnußbaumes auf J. regia Unterlage

Auf der J. mandschurica Unterlage ist die Verdickung des oberen Komponenten sehr auffällig, folglich die Innigkeit der Verwachsung der zwei Pfropfpartner nicht vollkommen. Die Verdickung des Stammes bleibt wesentlich



Abb. 3. Gleichaltriger E. I. Walnußpfröf-
ling auf *J. nigra* Unterlage



Abb. 4. Narbe eines auf *J. nigra*-Stamm
gepfropften 18 Jahre alten Walnuß-
pfröflings

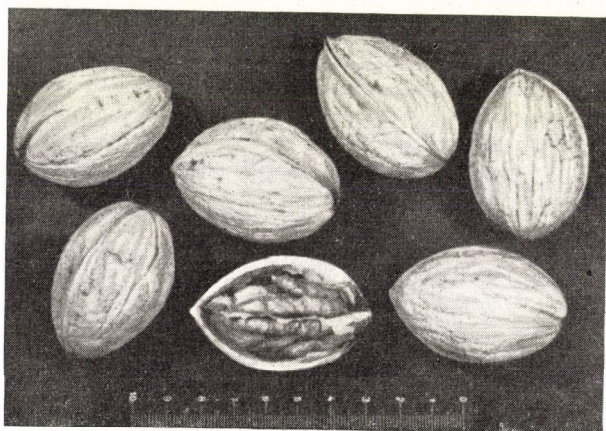


Abb. 5. Frucht eines E. I. Walnußbaumes auf *J. nigra* Unterlage

hinter der des edlen Teiles zurück. Das Wachstum der Krone ist gleichfalls nicht befriedigend. Trotz verhältnismäßig guter Fruchtbarkeit der Krone ist



Abb. 6. Gleichaltriger E. I. Walnußpfröpfung auf J. cinerea Unterlage

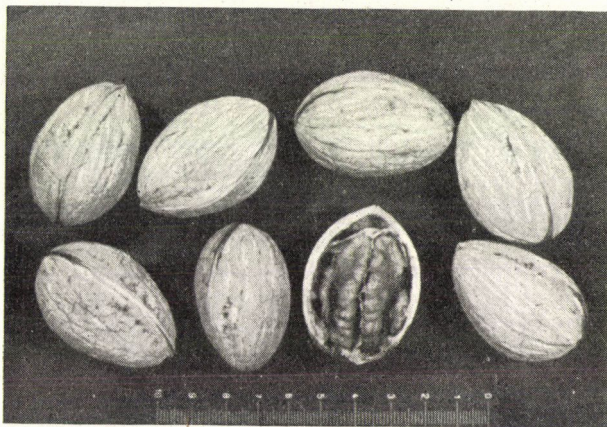


Abb. 7. Frucht eines E. I. Walnußbaumes auf J. cinerea Unterlage

J. mandschurica als Unterlage unter den Verhältnissen des Versuchsortes nicht geeignet.

Das Verhalten von *J. californica* ist in vieler Hinsicht dem der vorigen Art ähnlich. Die Verwachsung der zwei Komponenten ist in dieser Kombination

am wenigsten befriedigend. Die Pfröpflinge sind auffallend schwach, die Krone unausgebildet, die Fruchtbarkeit besonders schlecht. Es wurde beabsichtigt



Abb. 8. Gleichaltriger E. I. Nußpfröplling auf *J. mandschurica* Unterlage

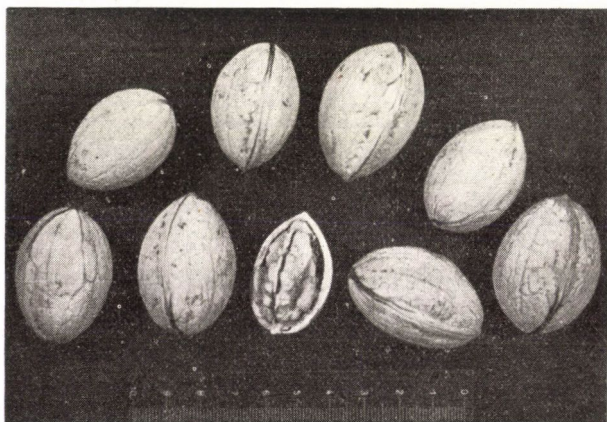


Abb. 9. Frucht eines E. I. Walnußbaumes auf *J. mandschurica* Unterlage

die Art als Zwergunterlage in Hausgärten zu verwenden, doch ist dieselbe, den Beobachtungen zufolge, auch hierzu nicht geeignet.

Die im Obstbau gewonnenen Erfahrungen beweisen eindeutig, daß die Unterlagen mit verschiedenen physiologischen Eigenschaften das Wachstum

und die Fruchtbarkeit des edlen Teiles wesentlich beeinflussen. Diese Erfahrung wird auch durch die auf Walnußunterlagen bezüglichen Untersuchungen über-



Abb. 10. Gleichaltriger E. I. Nußpfröpfung auf J. californica Unterlage

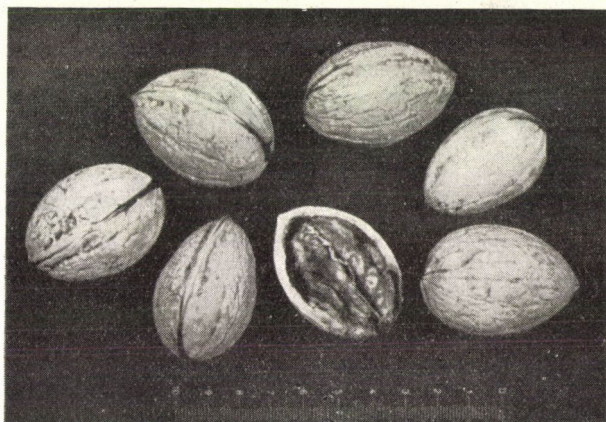


Abb. 11. Frucht eines E. I. Walnußbaumes auf J. californica Unterlage

zeugend bestätigt. Die charakteristischen Angaben der benutzten Unterlagenarten werden in Tabelle V veranschaulicht. Die Bäume sind mit den Pfröpfungen gleichaltrig und stehen auf einem ähnlichen Boden.

Tabelle V

Stamm- und Kronenmaße verschiedener Nussarten

Zeichen	Unterlage	Stamm -		Kronen -			
		Umfang cm	Durchmesser cm	Höhe cm	Index	Zahl der Gerüstäste	Zahl der frucht- bringenden Zweige in % der Gesamtzweige
1	J. regia	102,5	999	694	0,69	15	47,4
2	J. nigra	100	805	1050	1,30	11	52,9
3	J. cinerea	62	550	620	1,13	7	24,6
4	J. mandschurica	72	580	6,20	1,07	8	29,0
5	J. californica	50	405	4,10	1,01	3	4,6

Unter der Einwirkung der verschiedenen Unterlagenarten verändern sich nicht bloß die Maße und die Fruchtbarkeit der Edelkrone; es zeigen sich auch in der Fruchtqualität entschiedene Unterschiede. In Tab. VI haben wir die wichtigeren, den qualitativen Wert bezeichnenden Eigenschaften der Frucht des Walnußklones E 1 auf verschiedenen Unterlagen vergleichend untersucht.

Tabelle VI

Qualitätsveränderungen der Frucht des Walnußklones E. I. unter der Wirkung von verschiedenen Unterlagen

Qualitative Wertmesser	Juglans Regia		Juglans Nigra		Juglans cinerea		J. Mand- schurica		J. Californica	
	Durch- schnitts- wert	Index J. R. = 100	Durch- schnitts- wert	Index J. R. = 100	Durch- schnitts- wert	Index J. R. = 100	Durch- schnitts- wert	Index J. R. = 100	Durch- schnitts- wert	Index J. R. = 100
Tausend Fruchtgewicht	14,38	100	13,07	91	11,58	81	9,97	69	11,21	78
Kerngehalt %	52,95	100	52,45	99	51,95	98	51,75	98	50,40	95
Schalendicke mm	1,15	100	1,5	130	1,5	130	1,75	152	1,5	130
Fruchtlänge mm	49,1	100	48,3	98	47,5	97	42,5	86	45,4	92
Fruchtbreite mm	35,1	100	33,4	95	32,4	92	31,2	89	30,9	88
Ölgehalt in % der Trockenfrucht	71,75	100	68,38	95	63,71	89	67,13	94	62,89	88
Protein %	15,65	100	15,4	92	18,55	119	16,4	105	13,5	87

Bemerkung: Auf J. regia 4-jähriger Durchschnitt (1952—1955)

Auf J. californica Angaben eines Jahres (1955)

Bei den übrigen Arten 2-jähriger Durchschnitt (1954—1955)

Das größte durchschnittliche Fruchtgewicht zeigt sich bei der J. regia Unterlage; bei den anderen Unterlagenarten verringert sich dieser Wert, und bei J. mandschurica erreicht derselbe nicht einmal 70% der Kontrolle. Wie aus

den untenstehenden Untersuchungen ersichtlich, wurde die Durchschnittsgröße der einzelnen Früchte durch den Gesamtertrag nicht wesentlich beeinflusst (s. Tab. VII—IX). Aus den Abbildungen ist es ersichtlich, wie ungünstig durch die *J. mandschurica* und *J. californica* Unterlagen nicht nur die Durchschnittsgröße der Frucht, sondern auch ihre Einheitlichkeit beeinflusst wird. Sehr auffallend ist die auf die Schalendicke der Nuß ausgeübte Wirkung der verschiedenen Unterlagen. Auch der Ölgehalt des Nußkernes wird in kleinerem oder größerem Maße durch die verschiedenen Unterlagen ungünstig beeinflusst.

Wertuntersuchung der Frucht mehrerer Walnußklone und einzelne Probleme der Knospendifferenzierung, verglichen mit den Witterungsangaben verschiedener Jahrgänge

Im Interesse der Produktivitätserhöhung des Nußanbaues muß auch der Klärung der Zusammenhänge zwischen den Witterungsverhältnissen, der Fruchtbarkeit der Bäume und der Fruchtqualität eine Bedeutung beigemessen werden. Unsere, auf diesem Gebiet vorgenommenen Untersuchungen haben gewisse Zusammenhänge aufgedeckt, doch die Feststellung der Gesetzmäßigkeiten erfordert noch weitere, ausgedehnte physiologische Untersuchungen.

Die qualitativen Wertschwankungen der Frucht einiger Walnußsorten in den Jahren 1952—1955 werden in den Tabellen VII, VIII, IX veranschaulicht. Im Jahre 1955 waren die in den Versuchen angeführten Bäume 20 Jahre alt. Die in den Tabellen veröffentlichten Angaben sind in jedem Falle die Durchschnittsergebnisse der Prüfung von je 100 Früchten. Die wichtigeren Witterungsangaben für die in Frage stehenden Jahrgänge sind in Tab. X und XI zusammengefaßt.

Tabelle VII

Veränderungen der Frucht- und Kerngehaltwerte einiger Walnußklone in den verschiedenen Jahrgängen

Qualitative Wertmesser	E. I.					7901				
	1952	1953	1954	1955	VK	1952	1953	1954	1955	VK
Tausend Fruchtgewicht	15,60	14,40	13,13	13,91	6,28	13,20	14,43	16,35	15,22	7,76
Kerngehalt %	53,20	52,0	56,80	49,80	4,79	48,50	45,70	44,3	49,0	4,15
Schalendicke mm	1,1	1,0	1,0	1,5	17,92	1,5	2,0	2,5	1,5	21,86
Fruchtlänge mm	50,0	52,4	46,7	47,5	4,55	40,1	49,3	45,7	50,3	6,20
Fruchtbreite mm	34,9	37,1	33,5	34,9	4,43	34,5	36,4	34,1	35,7	6,59
Ölgehalt in % der Trockenfrucht	75,95	69,74	73,4	67,96	4,34	74,46	66,03	67,19	62,77	4,64
Fruchtlänge %	0,84	1,28	0,98	1,85	—	3,86	1,24	1,61	1,25	—
Fruchtbreite %	0,91	1,27	0,62	2,29	—	2,02	1,76	0,43	1,45	—
Proteingehalt %	—	—	15,0	20,10	—	—	—	—	22,40	—

Tabelle VIII

*Veränderungen der Frucht- und Kerngehaltwerte einiger Walnußklone
in den verschiedenen Jahrgängen*

Qualitative Wertmesser	7904					7915				
	1952	1953	1954	1955	VK	1952	1953	1954	1955	VK
Tausend Fruchtgewicht	11,80	13,26	11,43	13,82	7,88	8,20	13,18	10,81	13,03	17,91
Kerngehalt %	44,—	42,—	43,9	40,8	3,15	41,5	49,4	48,8	47,5	6,70
Schalendicke mm	1,5	2,5	2,0	2,0	17,68	2,0	2,0	1,5	1,5	14,28
Fruchtlänge mm	41,9	44,0	40,7	46,7	5,26	35,0	43,0	40,4	34,9	9,20
Fruchtbreite mm	32,1	34,0	32,1	34,2	3,03	32,5	34,1	31,3	31,4	3,63
Ölgehalt in % der Trockenfrucht	67,6	66,7	74,0	62,3	6,18	55,4	68,76	68,71	69,26	8,46
Fruchtlänge %	1,53	1,14	1,59	1,34	—	4,30	1,56	1,24	1,57	—
Fruchtbreite %	1,18	0,94	1,43	1,22	—	2,46	1,38	0,92	1,24	—
Proteingehalt %	—	—	13,85	21,60	—	—	—	—	19,20	—

Tabelle IX

*Veränderungen der Frucht- und Kerngehaltwerte einiger Walnußklone
in den verschiedenen Jahrgängen*

Qualitative Wertmesser	7916					7917				
	1952	1953	1954	1955	VK	1952	1953	1954	1955	VK
Tausend Fruchtgewicht	8,6	14,48	12,4	11,54	17,72	12,8	17,2	13,76	17,85	14,05
Kerngehalt %	41,8	46,40	52,8	49,5	8,45	45,3	42,8	54,2	45,2	9,27
Schalendicke mm	2	2	2	2	0	2	2	1,5	2	11,55
Fruchtlänge mm	43,0	49,7	44,5	36,6	10,75	38,4	52,2	43,1	50,6	12,16
Fruchtbreite mm	33,3	36,3	33,7	30,5	6,15	34,2	36,6	35,0	35,5	2,03
Ölgehalt in % der Trockenfrucht	61,07	65,95	69,25	65,19	4,45	66,09	66,1	74,03	61,87	6,58
Fruchtlänge %	2,91	1,49	1,12	0,65	—	4,04	1,19	2,43	1,08	—
Fruchtbreite %	2,10	1,05	1,45	1,24	—	2,91	1,83	1,20	1,07	—
Proteingehalt %	—	—	—	19,30	—	—	—	15,60	21,20	—

Bei der Vergleichung der Angaben in den Tabellen soll auf einige Zusammenhänge hingewiesen werden.

Mehrere qualitative Wertmesser werden durch die Umweltsbedingungen entschieden beeinflußt. Der Variationskoeffizient gibt die Streuung der Angaben der verschiedenen Jahrgänge im Verhältnis zum arithmetischen Durchschnitt in Prozenten an. Je größer die Wirkung eines gegebenen Jahrganges auf die einzelnen, den qualitativen Wert bezeichnenden Eigenschaften, um so größer ist der Wert des sich ergebenden Variationskoeffizienten. Im größten Maße verändern die Umweltfaktoren das Durchschnittsgewicht der Frucht, sowie die Fruchtlänge (bei den Typen var. cylindrica). Ziemlich auffallend ist auch

Tabelle X

Niederschläge in den Wirtschaftsjahren 1952—1955, sowie ihre Abweichungen vom vieljährigen Durchschnitt

Monat	Niederschlag					Abweichung vom Durchschnitt			
	Viel-jähriger Durchschnitt	1951—52 mm	1952—53 mm	1953—54 mm	1954—55 mm	1951—52 mm	1952—53 mm	1953—54 mm	1954—55 mm
X.	42	7	64	34	46	—35	+22	— 8	+ 4
XI.	50	83	16	5	91	+33	—34	—45	+ 41
XII.	52	28	44	6	88	—24	— 8	—46	+ 36
X—XII.	144	118	124	45	225	—26	—20	—99	+ 81
I.	39	28	43	42	10	—11	+ 4	+ 3	— 29
II.	33	48	22	7	29	+15	—11	—26	— 4
III.	38	55	24	19	38	+17	—14	—19	0
I—III.	110	131	89	68	77	+21	—21	—42	— 33
IV.	47	26	64	93	56	—21	+21	—42	— 33
V.	61	45	41	93	46	—16	—20	+32	— 5
VI.	66	76	125	79	38	+10	+59	+13	— 28
IV—VI.	174	147	230	265	140	—27	+56	+91	— 34
VII.	65	35	56	113	102	—30	— 9	+48	+ 37
VIII.	53	26	48	72	158	—27	— 5	+19	+105
IX.	66	83	47	74	36	+17	—19	+ 8	— 30
VII—IX.	184	144	151	259	296	—40	—33	+75	+112
Jahressumme	612	540	594	637	738	—72	—18	+25	+126

ihre Wirkung auf den Kern- und Ölgehalt der Frucht. Am wenigsten hängt von den Witterungsfaktoren — bei einer gegebenen Art — das Breitemaß der Früchte ab. Die Umweltfaktoren können auch auf die Schalendicke eine Wirkung ausüben; die diesbezüglichen Messungen konnten jedoch nur mit einem verhältnismäßig hohen Fehlerprozent durchgeführt werden, demzufolge sind die Angaben bloß orientierenden Charakters.

Es dürfte vorausgesetzt werden, daß zwischen dem Gesamtfruchtertrag und dem Durchschnittsfruchtgewicht eine enge Korrelation besteht. Einen solchen Zusammenhang weisen jedoch die Versuchsangaben nur teilweise auf. Nach unseren, auf den Gesamtertrag bezüglichen Angaben war nämlich im Jahre 1952 der Nußertrag mittelmäßig, 1953 sehr schwach, 1954 mittelmäßig gut und 1955 sehr gut. Demnach hätte das Tausendfruchtgewicht im Jahre 1955 am größten sein sollen. Unter den untersuchten 6 Walnußarten hatten zwei im Jahre 1955, je eine im Jahre 1952 bzw. 1954, und bloß zwei im Jahre 1953 das größte Durchschnittsfruchtgewicht. Folglich wird die Ausbildung

Tabelle XI

Monatliche Durchschnittstemperatur in den Wirtschaftsjahren 1952–1955, sowie ihre Abweichungen vom vieljährigen Durchschnitt

Monat	Durchschnittstemperatur C°					Abweichung vom Durchschnitt C°			
	Vieljähriger Durchschnitt	1951–52	1952–53	1953–54	1954–55	1951–52	1952–53	1953–54	1954–55
X.	11,0	9,3	13,6	12,6	10,4	–1,7	+2,6	+1,6	–0,6
XI.	4,0	8,1	3,4	4,2	4,2	+4,1	–0,6	+0,2	+0,2
XII.	1,0	2,6	0,3	1,1	4,1	+1,6	–0,7	+0,1	+3,1
X–XII.	5,3	6,7	5,8	6,0	6,2	+1,3	+0,4	+0,6	+0,9
I.	–0,8	–1,2	–3,5	–4,6	–0,7	–0,4	–2,7	–3,8	+0,1
II.	0,0	–0,4	2,6	–5,4	0,6	–0,4	+2,6	–5,4	+0,6
III.	6,0	3,6	8,8	6,3	2,6	–2,4	+2,8	+0,3	–3,4
I–III.	1,7	0,7	2,6	–1,2	0,8	–1,1	+0,9	–3,0	–0,9
IV.	9,5	13,8	11,6	7,9	8,6	+4,3	+2,1	–1,6	–0,9
V.	16,0	14,8	15,1	14,9	14,4	–1,2	–0,9	–1,1	–1,6
VI.	18,0	19,2	19,4	19,8	18,0	+1,2	+1,4	+1,8	0,0
IV–VI.	14,5	15,9	15,4	14,2	13,7	+1,4	+0,9	–0,3	–0,8
VII.	20,0	22,2	21,4	18,5	20,5	+2,2	+1,4	–1,5	+0,5
VIII.	19,0	22,8	18,9	20,1	18,9	+3,8	–0,1	+1,1	–0,1
IX.	15,0	14,3	17,4	17,4	17,4	–0,7	+2,4	+2,4	+2,4
VII–IX.	18,0	19,8	19,2	18,7	18,9	+1,8	+1,2	+0,7	+0,9
Jahresdurchschnitt	9,9	10,8	10,7	9,4	9,9	+0,9	+0,8	–0,5	—

der Durchschnittsfruchtgröße der einzelnen Jahre durch mehrere Faktoren beeinflusst.

Eine wichtige Rolle kommt in der Ausbildung der einzelnen qualitativen Wertmesser auch dem Ausmaß der Marsoniella juglandis (Lib.) Sacc-Infektion zu. Diese Schädigung verringert besonders den Kerngehalt sowie das Tausendfruchtgewicht der Nuß.

Bei der Untersuchung des Einflusses der Witterung und der Fruchtbildung des Walnußbaumes sind aus den aufgearbeiteten Angaben von 4 Jahren noch weitere — wenn auch nicht ganz enge — Zusammenhänge ersichtlich.

Jene Umweltsfaktoren, die die Ausbildung des Kerngehaltes in positiver oder negativer Richtung beeinflussen, verändern im gleichen Sinne auch den Ölgehalt der Kerne. Von den untersuchten 6 Sorten haben z. B. 3 Sorten im Jahre 1954 den höchsten Kerngehalt, und 2 Sorten die zweithöchste Rangnummer erreicht; ebenso haben im Hinblick auf den Ölgehalt 3 bzw. 2 Sorten den höchsten bzw. den zweithöchsten Wert gezeigt. I.J. 1955 war der Kerngehalt von je zwei Sorten der niedrigste bzw. fast der schwächste; gleichzeitig zeigte

der Ölgehalt von 4 Sorten den kleinsten Wert. Eine positive Korrelation ähnlichen Charakters läßt sich auch zwischen dem Tausendfruchtgewicht und der Durchschnittsfruchtlänge beobachten. Es kann daher festgestellt werden, daß diejenigen Umweltfaktoren, die die Ausbildung des Kerngehaltes der Nuß günstig beeinflussen, gleichzeitig auch auf die Erhöhung des Ölgehaltes der Kerne günstig einwirken. Das Durchschnittsfruchtgewicht macht sich im allgemeinen in der Veränderung der Durchschnittsfruchtlänge geltend.

Werden die Zusammenhänge zwischen der Witterung und der Fruchtbildung im Rahmen der Angaben der 4 Versuchsjahre untersucht, so können interessante Schlüsse bezüglich der Knospendifferenzierung gezogen werden. Die Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse üben auf die Knospendifferenzierung des Walnußbaumes und auf die Ausbildung der Blütenknospen einen entscheidenden Einfluß aus. Die Ertragsmenge eines gegebenen Jahres wird in erster Linie durch die in den Monaten Mai—Juni des Vorjahres geherrschten Witterungsverhältnisse entschieden.

Imre Tamás hat im Laufe seiner auf die Blütenbildung bezüglichen Untersuchungen in Fertőd folgende Feststellungen gemacht: Die Organisierung der Blütenanlagen in den Fruchtknospen beginnt — in der gleichen Weise wie bei den übrigen Obstarten — verhältnismäßig frühzeitig. Die Entwicklung der männlichen Kätzchen erfolgt früh, und diese Knospen sind in zwei bis drei Wochen nach dem Triebschluß schon mit freiem Auge erkennbar.

Die weiblichen Blüten des Nußbaumes entwickeln sich auf den grünen Trieben endständig, im Innern der Triebknospen und in der Blattachsel der nahe zur Triebspitze stehenden Blätter. Nicht in jeder Knospe entwickelt sich eine Blütenanlage; dies wird letzten Endes durch die Nährstoffverhältnisse des Baumes und des Triebes, bzw. durch die dieselben beeinflussenden Umweltfaktoren entschieden. Die Primordien der weiblichen Blüte erscheinen in der zweiten Julihälfte. Anfangs werden auf der Spitze der Knospenachse kleine Höcker sichtbar, dann streckt und verbreitet sich das Achsenende. Nach einer Woche, je nachdem aus wie viel Gliedern die Fruchtgruppe bestehen wird, sondern sich zwei oder mehrere Höcker entschieden ab. Das Tempo der Entwicklung ist in der weiteren Folge wesentlich langsamer. Ende September wird auf der Blütenanlage der ungegliederte Höcker, der die Anlage des den Fruchtknoten umhüllenden Deckblattes — des späteren Perikarpiums — bildet, sichtbar. Bis Ende November erscheinen keine neuen Organe mehr, es erfolgt bloß ein Größenwachstum. Im Frühjahr beginnt eine rapide Entwicklung der übrigen Organe. Anfang April sondern sich die umhüllenden Hochblätter, die vier Hüllblätter auf der Fruchtknotenansitze und innerhalb dieser die Anlagen der zwei Narbenäste ab. Das Gynaeceum hat sich ausgebildet, doch ist die Samenanlage noch nicht erschienen, nur ein kleiner Gewbehöcker ist am Boden des Gynaeceums sichtbar. In der dem Blütenaufbau folgenden Periode — Anfang Mai — wächst der Fruchtknotenkörper stark an und die Narbenäste verlängern

sich. Die Samenanlage entwickelt sich erst gegen Mitte Mai, als die weiblichen Blüten auf den Triebspitzen bereits erschienen sind. Im Inneren der Blüten hat sich zu dieser Zeit das die Samenanlage umschließende einschichtige Integument schon gut abgesondert. Die einzelnen Stadien der Blütenbildung sind aus der untenstehenden Tabelle ersichtlich :

Monat	Dekade	Stadium der Blütenbildung
Juli	I.	
	II.	
	III.	Am Knospennachsenende Höcker. Das Achsenende streckt sich
August	I.	2—3 Höcker sondern sich ab, der Gliederzahl der Fruchtgruppe entsprechend
	II.	
	III.	
September	I.	
	II.	
	III.	Organisierung der Fruchtknotenhülle
Oktober	I.	
	II.	
	III.	
November	I.	
	II.	
	III.	Nur Größenwachstum
Dezember—März	I.	
	II.	
	III.	
April	I.	Die 4 Hüllblätter, die Anlage der zwei Narbenäste, das Gynaeceum bilden sich aus
	II.	
	III.	
Mai	I.	Der Fruchtknoten wächst an, die Narbe streckt sich, die Samenanlage bildet sich aus
	II.	
	III.	

Die Angaben von I. Tamás beziehen sich zwar auf den Fertóder Versuchsort, doch können aus denselben auch allgemeine Schlußfolgerungen gezogen werden. Es sei bemerkt, daß die angeführten kalendarischen Angaben nur informativen Charakters sind, und zwischen den verschiedenen Klonen bzw. Individuen eine Abweichung von mehreren Wochen vorkommen kann. Die ein-

zelen Abschnitt der Blütenausbildung — den phenologischen Phasen ähnlich — bilden eine Funktion des spezifischen Wärmeanspruchs des betreffenden Klonen bzw. Individuums.

Das Erscheinen der Blütenanlage fällt zeitlich nicht mit dem kritischen Zeitpunkt zusammen, in dem sich die physiologischen Induktionsvorgänge abspielen. Die Induktionsperiode geht der wahrnehmbaren Erscheinung der



Abb. 12. Die Knospendifferenzierung des Walnußbaumes 1. Anfang der Differenzierung. Die Knospenachse streckt sich, an der Seite erscheinen Höcker (20. VII. 1955)



Abb. 13. Die Knospendifferenzierung des Walnußbaumes 2. Am Achsenende drei Höcker, der künftigen dreier Fruchtgruppe entsprechend (6. X. 1955)

Organanlagen weit voraus, und diese erfolgt in den Monaten Mai—Juni. Hierauf läßt auch die Beobachtung von Péter Szentiványi schließen, wonach die zur Grünveredlung der Walnuß Anfang Juni geschnittenen Edelreiser auf dem Pfröpflichling austrieben, und nach ungefähr sechs Wochen weibliche Blüten auf den Triebspitzen erschienen sind. In der Knospe des Edelreises hat sich die Induktion demnach noch am Mutterbaum, vor der Pfropfung, bis Anfang Juni abgespielt. Ähnliche Beobachtungen haben wir auch bei unseren eigenen Pfropfversuchen gemacht.

Der Ertrag des Walnußbaumes entscheidet sich folglich — von Frost- und sonstigen Schäden abgesehen — in den Monaten Mai—Juni des Vorjahres.

Die Ertragsangaben der angeführten vier Jahre haben wir auch von diesem Gesichtspunkt aus untersucht.

Die Temperatur des Monates Mai im Jahre 1951 stimmte im großen und ganzen mit dem Durchschnitt vieler Jahre überein, die Niederschlagsmenge war jedoch um 84 mm größer, als die durchschnittliche. Die Junitemperatur überstieg um $1,5^{\circ}$ C, und die Niederschlagsmenge um 72 mm den vieljährigen Durchschnitt. Neben dem geringen Temperaturüberschuß war die Nieder-



Abb. 14. Die Knospendifferenzierung des Walnußbaumes 3. Stadium nach dem Knospenaufwurf.
In der Fruchtschale bildet sich die Samenanlage aus

schlagsmenge folglich sehr günstig. Als Folge dieser Umstände bildete sich der gute mittelmäßige Ertrag des Jahres 1952 aus.

In den Monaten Mai—Juni des Jahres 1952 blieb die Niederschlagsmenge unter dem Durchschnitt, während die Temperatur im großen und ganzen mit dem Durchschnitt übereinstimmte. Diese Witterung hat die Knospendifferenzierung des Walnußbaumes nicht begünstigt, so daß i. J. 1953 schon im vorhinein ein schwächerer Ertrag zu erwarten war. Der Ertrag des Jahres 1953 kann jedoch vom Gesichtspunkt dieses Zusammenhanges leider nicht ausgewertet werden. Im Februar herrschte nämlich eine sehr milde, frühlingmäßige Witterung, der am 13-ten März eine Abkühlung von $-0,9^{\circ}$ C, am 14-ten von $-5,3^{\circ}$ C und am 15-ten von $-4,2^{\circ}$ C folgte. Die in der frühlingsmässigen Witterung

schon kräftig geschwellenen Fruchtknospen sind infolge der ernstlichen Abkühlung größtenteils erfroren oder abgefallen.

Der Nußertrag des Jahres 1953 war äußerst schwach und betrug bloß 18,6 Prozent von dem des Jahres 1952.

Nach den Witterungsangaben des Jahres 1953 wurde im zweiten Vierteljahr — zur Zeit der Knospendifferenzierung des Nußbaumes — eine Niederschlagsmenge beobachtet, die den vieljährigen Durchschnitt um 56 mm überstieg; gleichzeitig bewegte sich auch die Temperatur etwas über dem Durchschnitt. Infolge der günstigen Witterung hatten wir i. J. 1954 eine gute Ernte, die quantitativ 112% des Ertrages vom Jahre 1952 betrug.

Im zweiten Vierteljahr des Jahres 1954 war die Niederschlagsmenge um 91 mm höher als der vieljährige Durchschnitt; die Temperatur stimmte im großen und ganzen mit dem Durchschnitt überein. Mithin konnte die Knospendifferenzierung unbehindert vor sich gehen. Demzufolge brachten i. J. 1954 die Walnußbäume eine sehr gute Ernte, die 177% des Jahresertrages von 1952 betrug.

Die Witterungsverhältnisse im zweiten Viertel des Jahres 1955 waren für die Knospendifferenzierung des Walnußbaumes nicht günstig. Sowohl die Niederschlagsmenge, als auch die Temperatur blieben unter dem vieljährigen Durchschnitt.

Einen Anhaltspunkt zum Verlauf der Knospendifferenzierung des Walnußbaumes gewährt unsere vieljährige Beobachtung, derzufolge wenn im Vorjahre die Monate Mai—Juni besonders warm und niederschlagsreich waren, auf allen Walnußbäumen, die erblich zur traubigen oder gruppenartigen Fruchtbildung neigen, die gruppenartigen (5—9 Früchte, var. *fertilis*) oder racemösen (9—24 Früchte, var. *fragilis*) Blütenstände bzw. Früchte massenhaft erscheinen.

Ist zur Zeit der Knospendifferenzierung die Witterung nicht derart günstig, so bringen im folgenden Jahr auch diese Bäume ihre Früchte nur einzeln oder in Gruppen von 2 bis 3 hervor. Die erblich gruppenartig oder racemös fruchtenden Nußbäume können diese Eigenschaft — unter den Witterungsverhältnissen in Ungarn — nur dann bekunden, wenn zur Zeit der Knospendifferenzierung entsprechende Umweltsbedingungen vorherrschen.

Zusammenfassung

Die verschiedenen Unterlagen üben einen — der Beschaffenheit der Unterlage entsprechend — wesentlichen Einfluß auf die Kronenform, das Wachstum und die Fruchtbarkeit des Walnußbaumes aus.

Aus unseren bisherigen Untersuchungen läßt sich feststellen, daß unter den Witterungsverhältnissen in Ungarn *J. regia* und *J. nigra* gleichwertige Nußunterlagen bilden. *J. nigra* verdient wegen ihrer größeren genetischen und morphologischen Einheitlichkeit, ihrer vorzüglichen Ertragsfähigkeit und der guten Winterhärte ihres Stammes — als stammbildende Unterlage — eine erhöhte Aufmerksamkeit.

Weitere Versuche mit *J. cinerea*-Unterlage dürften sich als lohnend erweisen.

J. mandschurica und *J. californica* sind unter den Witterungsverhältnissen in Ungarn als Walnußunterlagen nicht geeignet.

Die Qualität der Walnußfrucht wird durch die einzelnen Jahrgänge beeinflusst. Zwischen den verschiedenen qualitativen Wertmessern lassen sich gewisse Zusammenhänge feststellen, eine enge Korrelation wurde jedoch nicht gefunden.

Die Ertragsmenge eines gegebenen Jahres wird im Grunde genommen durch den Grad der Knospendifferenzierung entschieden. Die Periode der Knospendifferenzierung ist das zweite Viertel des Vorjahres. Die Niederschlags- und Wärmeversorgung dieses Zeitraumes wirkt in positiver oder negativer Richtung auf den Grad der Differenzierung. Bei intensiver Wirtschaft wird die Ergänzung der Niederschläge sowohl in diesem kritischen Zeitraum, als auch in der Entwicklungsperiode der Frucht notwendig.

Die für die Abarten *J. regia* var. *fragilis* und var. *racemosa* charakteristischen Eigenschaften offenbaren sich nur in dem Fall in vollem Maße, wenn zur Zeit der Knospendifferenzierung optimale Umweltsbedingungen herrschen.

LITERATUR

1. CHAPUS, G.: Die Grenoble-Walnuß. Obst u. Gemüse. Hamburg, 1954. 17—18.
2. KOBEL, F.: Lehrbuch des Obstbaus. Springer Verlag, Berlin, 1954.
3. KRUMBIEGEL-RICHTER, B.: Die Blütenbildung bei der Walnuß (*Juglans regia* L.) Berlin
4. KRUMBIEGEL-RICHTER, B.: Dtsch. Gartenbau, Berlin, NDK. 1955. II. 7.
5. KRUMBIEGEL-RICHTER, B.: Beobachtungen über die Entwicklung der Blüten bei Walnuß (*Juglans regia* L.) Arch. Gartenbau, Berlin, 1955. III. 2.
6. LELONG, M. B.: California Walnut Industry.
7. LEOPOLD, A. C., GUERNSEY, F. S.: Modification of floral initiation with auxins and temperature. Am. Journ. of Botany, Baltimore, USA, 1954. VII—VIII.
8. MOHÁCSY, M.—PORPÁCZY, A.: A dió, mandula, mogoró, gesztenye (Walnuß, Mandel, Haselnuß, Kastanie). Mezőgazd. Könyvkiadó. 1951.
9. MOLOTOVSKYJ, G. H.: Hímnős virágok képződése a diófán, másodvirágzás esetén (Zwitterblütenbildung bei der Walnuß im Falle der Nachblüte). Buletin M. O.—I. P. Moskau, 1952. 5.
10. MORRIS, R. T.: Nut Growing.
11. MURAWSKI, H.: Der Wachstumsfaktor Wasser im Obstbau. Dtsch. Gärtnerpost. Berlin, NDK. 1953. 15.
12. PORPÁCZY, A.: Diókeresztelési megfigyelések (Beobachtungen über Walnußkreuzungen). M. Kir. Kertészeti Főiskola Közleményei. 1938. 4.
13. PORPÁCZY, A.: A fertődi Kísérleti Gazdaság jelentései. 1951—55. (Manuskript).
14. PORPÁCZY, A., SZENTIVÁNYI, P., BROZIK, S.: A dió. Magyarország Kultúrflórája (Die Walnuß. Die Kulturflora Ungarns). Akadémiai Kiadó. 1955.
15. SCSEPOTEV, F. L.: A diófa koronájában levő virágok különböző minősége (Die verschiedene Qualität der Blüten in der Walnußkrone). Doklady A. N. SSSR. Moskau, 1954. CVI. I. (Übersetzung der Landwirtschaftlichen Bibliothek.)
16. SCSEPOTEV, F. L.: A dió másodlagos növekedése és másodvirágzása. (Das sekundäre Wachstum der Walnuß und ihre Nachblüte). Bot. Journ. Moskau, 1955. XL. 1. (Übersetzung der landwirtschaftlichen Bibliothek.)
17. SCSEPOTEV, F. L.: A diófa hímnős virágai (Die Zwitterblumen bei der Walnuß). Priroda. Moskau, 1954. 3.
18. SCHNEIDERS, E.: Der neuzeitliche Walnußbau. Ulmer, Stuttgart, 1942.
19. SZENTIVÁNYI, P.: A Kertészeti Kutató Intézet Jelentései. 1951—55. (Manuskript.)
20. TAMÁS, I.: Külső tényezők hatása a dió rügydifferenciálódására (Wirkung der Umweltsfaktoren auf die Knospendifferenzierung der Walnuß). (Manuskript.) 1955.

ДАННЫЕ К НЕКОТОРЫМ ПРОБЛЕМАМ УРОЖАЙНОСТИ ОРЕХОВОГО ДЕРЕВА

А. ПОРПАЦИ

Резюме

Различные подвои — соответственно природе подвоя — существенно влияют на форму кроны, на рост и на урожайность орехового дерева.

На основе проведенных исследований можно установить, что в условиях Венгрии *J. regia* и *J. nigra* равноценные подвои ореха. *J. nigra* — ввиду большей генетической и морфологической однородности, превосходной урожайности и хорошей морозоустойчивости его ствола — заслуживает повышенное внимание как подвой для образования ствола.

Подвой *J. cinerea* подвижному кажется достойным дальнейших исследований. В условиях Венгрии *J. mandschurica* и *J. californica* не оказались пригодными подвоями для ореха.

На качество урожая ореха влияет возраст. Между отдельными качественными показателями обнаруживаются определенные связи, но тесной корреляции нельзя выявить.

Количество урожая данного года в основном определяется степенью дифференциации почек. Периодом дифференциации почек является вторая четверть предыдущего года. Количество атмосферных осадков и количество тепла данного периода влияют в положительном, или отрицательном направлении на степень дифференциации. В случае интенсивного хозяйства необходимо в вышеупомянутом критическом периоде, как и в период развития плодов, провести полив, как дополнение к атмосферным осадкам.

Характерные свойства разновидностей *J. regia* var. *fragilis* и var. *racemosa* проявляются в полной мере лишь тогда, если в период дифференциации почек господствуют оптимальные внешние условия.

DATA CONCERNING SOME QUESTIONS OF FERTILITY IN THE WALNUT TREE

By

A. PORPÁČZY

Summary

The various stocks — true to the nature of stocks — essentially affect the shape of the crown, the growth and fertility of the nut tree.

Under the conditions in Hungary, *Juglans regia* and *J. nigra* are stocks equal in value. In view of its more marked genetical and morphological homogeneity, excellent fertility, and the winter-resistance of its stem, *J. nigra* deserves particular attention as a stem-forming stock.

J. cinerea seems to justify further experiments.

J. mandschurica and *J. californica* do not make suitable nut stock under the conditions in this country.

For its quality, the fruit is dependent on the annual weather conditions. Between the various qualitative indices there do exist certain relations, but no close correlations can be established among them.

The crop yield in a given year is essentially determined by the extent of bud differentiation. This occurs in the second quarter of the preceding year, and is positively or negatively influenced by the precipitation and the thermal conditions during that time. It is in this critical period, and in the period of fruit formation that there is need for supplementing precipitation in large-scale nut-growing establishments.

The qualities characterizing the *J. regia* var. *fragilis* and var. *racemosa* variants do not fully manifest themselves, unless the most favourable external conditions prevail at the time the buds are differentiating.

ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN DER KEIMUNG DER JUNGEN (IN KEIMRUHE BEFINDLICHEN) KNOLLEN BEI VERSCHIEDENEN KARTOFFELSORTEN UND DER KONZENTRATION DES STIMULATIONSGEMISCHES

(Physiologische Studien über die Kartoffelpflanzen IV.)

Von
I. SZALAI

AUS DEM PFLANZENPHYSIOLOGISCHEN INSTITUT DER UNIVERSITÄT, SZEGED

(Eingegangen am 9. Feber 1955)

Von den chemischen Methoden zur Brechung der Keimruhe der frisch geernteten Kartoffelknollen hat sich auf Grund zahlreicher Versuche die Behandlung mit Äthylenchlorhydrin und Thiocarbamid am besten bewährt. Über die Bedeutung des Äthylenchlorhydrins hat als erster DENNY [2, 3] berichtet, der aber im Laufe seiner weiteren Untersuchungen schließlich fand, daß ein Gemisch aus 7 Vol. Äthylenchlorhydrin, 3 Vol. Äthylendichlorid und 1 Vol. Tetrachlorkohlenstoff, welches er als »Rindite« bezeichnete (in weiterer Folge »R«), wirksamer ist, als die gleiche Menge eines jeden dieser Mittel für sich [4]. BODE [1], der vergleichende Untersuchungen mit Äthylenchlorhydrin- und »R«-behandelten Knollen anstellte, erhielt bei den meisten Arten mit »R« bessere Ergebnisse. Sowjetische Forscher, wie JAKUSCHKIN, MATWEJEW, POPENKO, SCHKWARNIKOW [5, 6, 7, 9] haben außer mit Äthylenchlorhydrin besonders mit Thiokarbamid sehr beachtenswerte Ergebnisse erzielt.

Die Chemikalien rufen in den behandelten Knollen und Sprossen keinerlei Veränderungen hervor [8], sondern stimulieren nur das Austreiben der ruhenden Knollen und dann das Wachstum der Sprößlinge. Ähnliche Feststellungen machten auf Grund ihrer fünfjährigen Erfahrungen auch SCHKWARNIKOW und SOLOMKO [10, 11].

Unsere Ackerboden-Versuche aus den Jahren 1953 und 1954 haben gezeigt, daß die anregende Wirkung des »R« in einer gegebenen Konzentration nicht auf alle gezüchteten Knollenarten die gleiche ist [12]. Während bei einigen Sorten, wie z. B. »Korai sárga« (Frühe Gelbe), »Korai rózsá« (Frühe Rosen), »Kisvárdai rózsá« (Kisvárdäer Rosen), Lorch und Nr. 502 0,8 ml/kg bei entsprechender Zeitdauer ein 80—100%-iges Austreiben der Sämlinge bewirkten, trat bei den Sorten »Gül-Baba«, »Margit« und Nr. 249 bei der gleichen Zeitdauer und Gabe nur eine kaum 40%-ige Keimung der Sämlinge zustande. Es wäre zu untersuchen, ob mit einer Variierung der »R«-Konzentration bzw. der Einwirkungsdauer bei sämtlichen Sorten das praktisch erwünschte 90—100%ige Austreiben zu erreichen ist.

Methodik

Je 30 Knollen (etwa 2 kg) einer jeden Sorte wurden in einem luftdicht verschlossenen Glasgefäß verschieden lange Zeit hindurch allmählich steigenden »R«-Konzentrationen (zwischen 0,2 und 1,0 ml/kg) ausgesetzt. Die Glasgefäße wurden bei 20—24° C Raumtemperatur im Dunkeln gehalten und dann die Knollen nach 1tägiger Lüftung für 21 Tage in einem künstlich beleuchteten Raum von 20—22° C keimen gelassen. Nach Verlauf von 21 Tagen wurde bei jeder einzelnen Knolle die Qualität der Keime festgestellt, die Keime dann

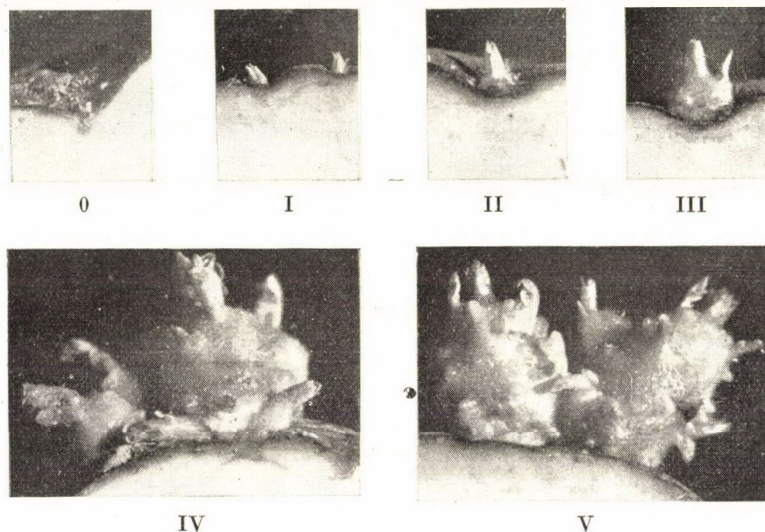


Abb. 1. Bonitierungsschema des Entwicklungsstandes der Knospen (»Ella«) (Erklärung im Text)

abgebrochen und die nach Abwägen derselben bei 0,1 g Genauigkeit erhaltenen Werte — auf je eine Knolle bezogen — tabellarisch zusammengestellt. Die Kontrollknollen wurden auf die gleiche Weise behandelt, ohne aber den »R«-Dämpfen ausgesetzt zu werden.

Zur Feststellung des Entwicklungsgrades der Keime haben wir ein Schema (Abb. 1) aufgestellt, auf Grund dessen die Wirkung der Konzentration und der Zeitdauer bestimmt wurde.

Als Größenordnung »0« bezeichneten wir die in der Keimruhe verharrenden Knospen, die nicht zu keimen begonnen hatten. Größenordnung »I« bedeutet Keime, die während der Beobachtungszeit mit bloßem Auge gerade noch sichtbar waren. Größenordnung »II« bedeutet Keime, die wohl in Entwicklung begriffen waren, aber noch keine besondere äußeren Differenzierungen erkennen ließen. Bei Größenordnung »III« beginnt sich die charakteristische »Lichtkeim«-Form herauszubilden und bei Sprossen der Größenordnung »IV« sind bereits

sowohl Niederblatt als auch akzessorische Wurzelanlagen zu erkennen, während in Größenordnung »V« die endgültige »Lichtkeim«-Form und ihre Wurzelanlagen 1—2 mm erreichten.

Die Versuche wurden an jungen Knollen mit feinem Periderm durchgeführt. Sämtliche Sorten stammten aus der Szegeder Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt, wo sie auf dem gleichen Boden und mit der gleichen Technik gezüchtet worden sind.

Ergebnis der Untersuchungen

Die »Korai sárga« Knollen (Tab. 1) ergaben übersichtliche und auch in ihren Zusammenhängen klare Resultate. Sowohl die waagerechten, als auch die

Tabelle 1

Keimgewicht der »Korai sárga«-Sorte je Knolle in mg, 21 Tage nach Versuchsbeginn

Kontrolle: 0,0 mg

Konzentration	Einwirkungsdauer der »R« Dämpfe					
	6 St	12 St	24 St	36 St	48 St	72 St
0,2 ml/kg	6,2	26,8	56,4	83,5	182,0	124,5
0,4 ml/kg	12,4	95,7	199,3	265,5	135,2	118,2
0,6 ml/kg	174,8	193,1	238,9	398,5	251,0	213,1
0,8 ml/kg	126,3	270,7	749,5	635,9	582,2	388,1
1,0 ml/kg	171,5	354,9	713,6	522,9	245,6	183,4

senkrechten Kolumnen lassen erkennen, daß parallel mit der Zeitdauer bzw. der Konzentration auch das individuelle Keimgewicht zunimmt und nach Erreichung eines Maximums wieder abnimmt. Für uns sind in erster Linie die Angaben der waagerechten Reihen wichtig, da sie die Frage beantworten, wie lange im Falle einer bestimmten »R«-Konzentration die Knollen der Wirkung der »R«-Dämpfe ausgesetzt werden sollen. Ganz ähnlich reagierten auch die »Korai rózsá«-Knollen, allerdings mit dem Unterschied, daß das Keimgewicht der einzelnen Knollen etwas geringer war.

Genug gut verwertbare Ergebnisse erhielten wir auch bei den Sämlingen Nr. 205 (Gül-Baba × Rózsagyöngye) (Tab. 2). Nach der Tabelle wird das größte Keimgewicht bei Anwendung der Konzentration 0,8 ml/kg und 1,0 ml/kg »R« während 36—48 Stunden erzielt.

Die Sämlinge Nr. 249 (Nemes Rózsa × Sámson) gaben bei Konzentrationen von 0,8—1,0 ml/kg und bei 24-, 36- bzw. 48stündiger Behandlungsdauer gleich gute Resultate; immerhin wurde das höchste Keimgewicht nach 36-stündiger Behandlung mit 0,8 ml/kg erreicht.

Für die Knollen der Sämlinge Nr. 776 (Margit × Áldás) erwies sich bei niedriger Konzentration die 72stündige und bei höheren Konzentrationen die 48stündige Einwirkungszeit als optimal.

Tabelle 2

Keimgewicht der Nr. 502-Sämlinge je Knolle in mg, 21 Tage nach Versuchsbeginn

Kontrollen: 0,0 mg

Konzentration	Einwirkungsdauer der »R« Dämpfe					
	6 St	12 St	24 St	36 St	48 St	72 St
0,2 ml/kg	—	4,8	19,5	73,3	64,9	29,0
0,4 ml/kg	—	27,2	104,9	87,8	94,3	105,2
0,6 ml/kg	—	42,3	102,2	108,2	225,5	98,3
0,8 ml/kg	—	121,8	112,1	200,1	198,0	115,2
1,0 ml/kg	—	130,2	160,2	216,5	211,0	138,7

Die Knollen der Sämlinge Nr. 678 (Wohltmann \times Nemes Rózsa) gaben erst nach 36—48stündiger Behandlung mit 1,0 ml »R« pro kg ein befriedigendes Keimgewicht.

Für die Sorten »Kisvárdai rózsza« (Gül-Baba \times Rózsagyöngye) (Tab. 3), »Ella«, »Margit« und »Gül-Baba« (Tab. 4, 5 und 6) erwies sich bei sämtlichen

Tabelle 3

Keimgewicht der »Kisvárdai rózsza«-Sorte je Knolle in mg, 21 Tage nach Versuchsbeginn

Kontrolle: 2,1 mg

Konzentration	Einwirkungsdauer der »R« Dämpfe		
	36 St	48 St	72 St
0,2 ml/kg	141,2	167,4	298,4
0,4 ml/kg	229,0	191,6	488,5
0,6 ml/kg	247,5	231,8	418,6
0,8 ml/kg	290,0	299,4	583,3
1,0 ml/kg	386,8	395,8	600,0

Tabelle 4

Keimgewicht der »Ella«-Sorte je Knolle in mg, 21 Tage nach Versuchsbeginn

Kontrolle: 3,7 mg

Konzentration	Einwirkungsdauer der »R« Dämpfe					
	6 St	12 St	24 St	36 St	48 St	72 St
0,2 ml/kg	—	12,4	23,1	41,4	50,2	55,6
0,4 ml/kg	—	37,1	42,5	93,2	182,6	257,8
0,6 ml/kg	—	48,2	107,3	159,4	246,7	470,2
0,8 ml/kg	—	102,8	413,4	447,0	492,2	570,3
1,0 ml/kg	—	394,9	387,4	434,3	748,5	917,2

Tabelle 5

Keimgewicht der »Margita«-Sorte je Knolle in mg, 21 Tage nach Versuchsbeginn

Kontrolle : 4,2 mg

Konzentration	Einwirkungsdauer der »R« Dämpfe					
	6 St	12 St	24 St	36 St	48 St	72 St
0,2 ml/kg	—	—	—	108,6	137,6	243,9
0,4 ml/kg	—	118,2	142,9	217,2	242,1	349,6
0,6 ml/kg	—	172,4	164,3	190,9	531,8	673,8
0,8 ml/kg	—	161,9	229,4	465,4	485,1	516,0
1,0 ml/kg	—	386,8	283,4	454,5	811,3	814,6

Tabelle 6

Keimgewicht der »Gül-Baba«-Sorte je Knolle in mg, 21 Tage nach Versuchsbeginn

Kontrolle : 0,0 mg

Konzentration	Einwirkungsdauer der »R« Dämpfe					
	6 St	12 St	24 St	36 St	48 St	72 St
0,2 ml/kg	0,1	0,3	8,4	8,0	29,0	34,5
0,4 ml/kg	0,1	0,7	9,1	20,4	39,4	40,9
0,6 ml/kg	0,0	2,2	20,9	49,9	127,0	203,2
0,8 ml/kg	2,6	13,1	23,0	52,6	87,8	96,8
1,0 ml/kg	4,3	14,1	83,3	72,9	118,3	205,9

Konzentrationen die 72stündige Behandlungsdauer als optimal; somit taucht die Frage auf, ob eine weitere Steigerung der Konzentration bzw. der Zeitdauer von Vorteil gewesen wäre. Deshalb wurde mit diesen Sorten eine weitere Versuchsserie eingeleitet. Die aus den im Sommer verpflanzten Kartoffeln stammenden jungen Knollen keimten — mit Ausnahme der Sorte Ella — mit ähnlichem Ergebnis, d. h. zur Erzielung optimaler Ergebnisse wird eine 72stündige Einwirkung von 0,8—1,0 ml/kg benötigt; eine Verlängerung der Behandlungsperiode auf 92 Std. erwies sich bereits als nachteilig. Eine Ausnahme bildeten die Ella-Knollen, bei denen auch nach geringeren Konzentrationen und kürzerer Einwirkungszeit optimale Keimgewichtsmengen erreicht wurden (Tab. 7).

Außer dem auf 1 Knolle bezogenen Gewicht der Keime haben wir auch deren Zahl und Qualität berücksichtigt. Bei optimaler Konzentration und Einwirkungsdauer hat sich bei den verschiedenen Sorten folgender Entwicklungsstand der Keime ergeben (Tab. 8). Bei kürzerer Wirkungszeit unterblieb die Keimung der Knollen oder es entwickelten sich höchstens Keime der Größenordnung I.

Tabelle 7

Keimgewicht der »Ella«-Sorte je Knolle in mg, 21 Tage nach Versuchsbeginn

Kontrolle: 0,0 mg

Konzentration	Einwirkungsdauer der »R« Dämpfe							
	6 St	12 St	24 St	36 St	48 St	60 St	72 St	96 St
0,6 ml/kg	0,7	52,7	52,7	52,9	42,5	—	38,2	31,2
0,8 ml/kg	6,5	86,0	128,1	89,5	91,2	39,8	36,3	32,7
1,0 ml/kg	7,1	235,2	188,7	199,1	134,8	—	—	—

Tabelle 8

Bonität der Keime (* fadenkeimig)

Sorte	Zahl der aus je 30 Knollen, 21 Tage nach der »R«-Behandlung sich entwickelten Keime in der folgenden Größenordnung				
	0	I	II	III	IV
»Korai Sárga«	—	—	7	2	21
Sämling Nr. 502	—	1	2	11	16
„ Nr. 249	1	1	3	15	10
„ Nr. 776	1	2	4	8	15
„ Nr. 678	6*	—	—	2	22
»Kisvárdai rózsá«	1*	1	1	7	20
»Ella«	—	—	—	2	28
»Margit«	—	1	1	3	25
»Gül-Baba«	10*	8	7	4	1

Zusammenfassung

1. Zur raschen und einheitlichen Keimung erweisen sich für die verschiedenen Sorten verschiedene Konzentrationen und verschieden lange Einwirkungszeiten als notwendig; somit können zwischen den einzelnen Sorten auf Grund ihrer verschiedenen Empfindlichkeit Unterschiede gegenüber »R« festgestellt werden. Bei manchen Sorten bewegt sich die brauchbare Konzentration und die benötigte Zeitdauer innerhalb weiter Grenzen (weniger »anspruchsvolle« Sorten), wo sich der Effekt der niedrigen und hohen Konzentration des »R« und der längeren oder kürzeren Behandlungsdauer in der Zahl und dem Entwicklungsgrade der Keime nicht geltend macht, wie z. B. bei den Sorten »Korai sárga«, »Margit« (Abb. 2) und den Sämlingen Nr. 502, 678 und 776. Andere Sorten dagegen reagieren auf die Variationen der Konzentration und der Behandlungsdauer mit in der Zahl und dem Entwicklungsgrad der Keime zum Ausdruck kommenden scharfen Unterschieden (»anspruchsvolle« Sorten), z. B. »Ella« (Abb. 3), »Gül-Baba« und »Kisvárdai rózsá«.

2. Die niedrigeren Konzentrationen lösen gewöhnlich eine raschere Keimung aus als die höheren, jedoch liefern die letzteren bessere Ergebnisse. Die mit höheren »R«-Dosen behandelten Knollen holen ihren anfänglichen Rückstand schon in der zweiten Woche ein um später Zahl und Entwicklungsgrad der Keime der mit niedrigen Konzentrationen behandelten Knollen bedeutend zu übertreffen.

3. Die Wirkung der Konzentration und der Zeitdauer kann eine allmählich ansteigende sein, indem diese Steigerung eine größere Zahl und bessere Qualität der Keime hervorbringt. Im Falle der »Korai rózsá« ist dies klar erkenntlich (Abb. 4).

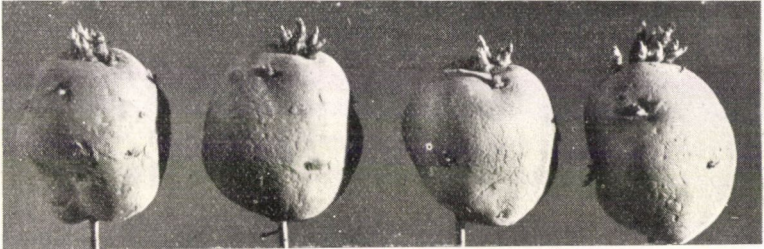
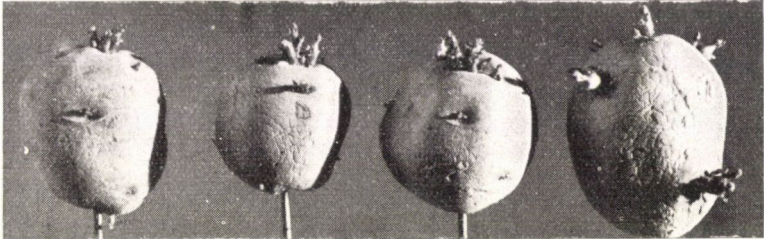
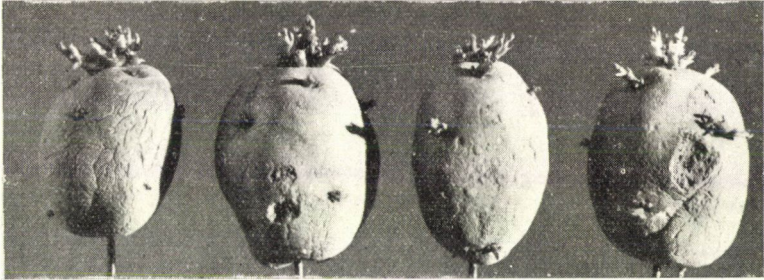
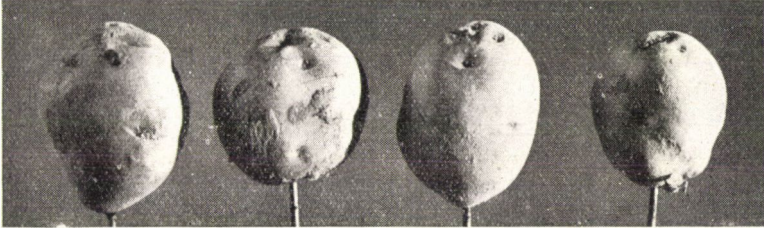
Konzentration	Einwirkungsdauer der »R« Dämpfe			
	24 St	36 St	48 St	60 St
0,6 ml/kg				
0,8 ml/kg				
1,0 ml/kg				
Kontrolle				

Abb. 2. Sorte »Margit«

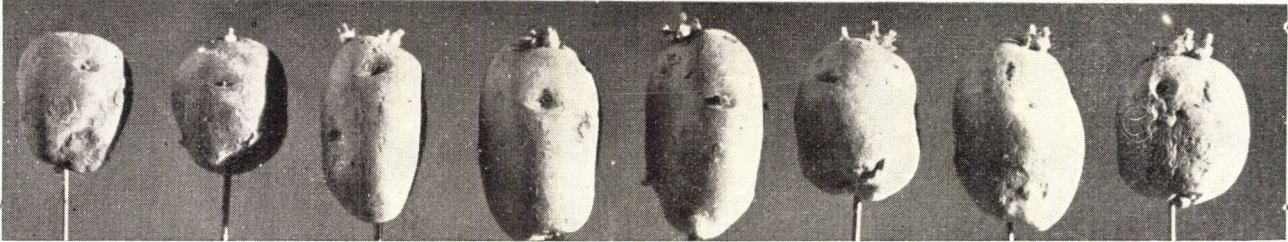
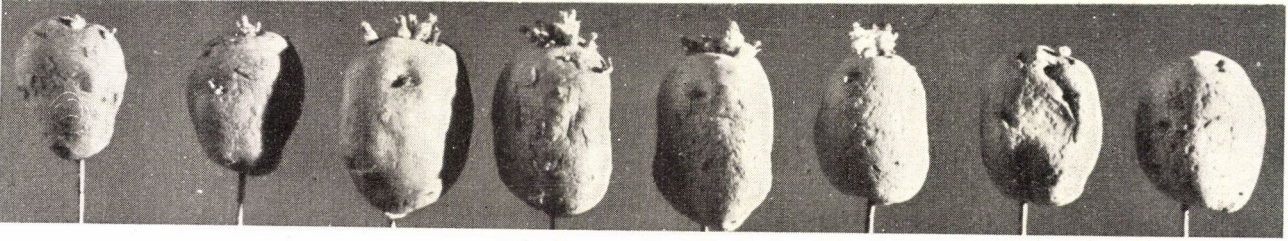
Konzentra- tion	Einwirkungsdauer der »R« Dämpfe							
	6 St	12 St	24 St	36 St	48 St	60 St	72 St	96 St
0,4 ml/kg								
1,0 ml/kg								

Abb. 3. Sorte »Ella«

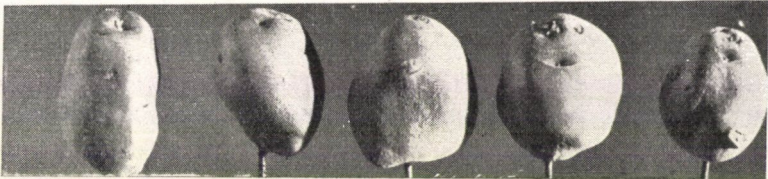
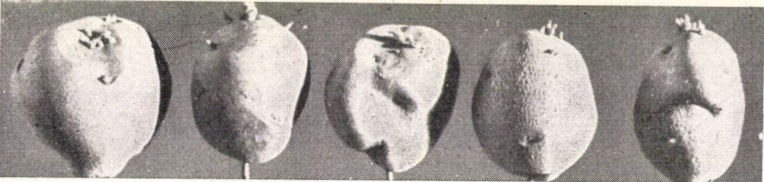
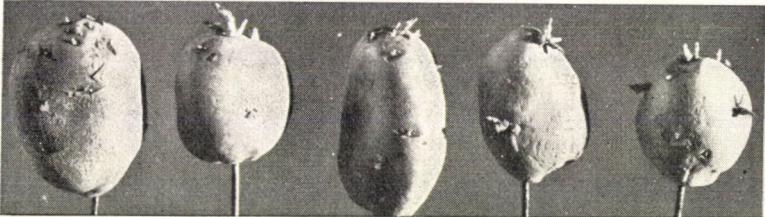
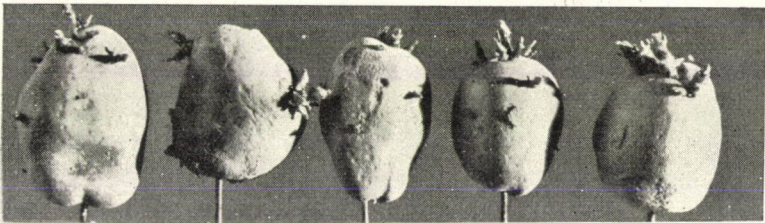
Konzentra- tion	Einwirkungsdauer der »R« Dämpfe				
	36 St	48 St	60 St	72 St	96 St
0,4 ml/kg					
0,6 ml/kg					
0,8 ml/kg					
1,0 ml/kg					

Abb. 4. Sorte »Korai rózsza«

4. Die empfindlichen Sorten, z. B. »Ella«, vertragen eine lange Behandlung nur bei niedrigerer Konzentration (0,4 ml/kg) (Abb. 3, 1. Reihe); höhere Konzentrationen (1,0 ml/kg) bewirken bei längerer Behandlung (72 und 96 Std.) das Absterben der Sprosse (Abb. 3., 2. Reihe).

5. Die optimale Konzentration und Behandlungsdauer ist auch aus der Anzahl der Seitentriebe und deren Entwicklungsgang zu erkennen. Es ist aber anzunehmen, daß bei der Sprossung der Seitentriebe auch der vorhandenen Auxinmenge (apikale Dominanz) eine bedeutende Rolle zukommt, die innerhalb der Art bei den einzelnen Knollen verschieden sein kann.

6. Infolge der individuellen Schwankungen bei den einzelnen Knollen einer bestimmten Sorte kann die anzuwendende Gabe niemals in absoluten Werten bestimmt werden. So zeichnen daher die für die einzelnen Sorten festgestellten Konzentrationen und Einwirkungszeiten die optimalen Verhältnisse stets nur mit großer Wahrscheinlichkeit.

7. Die zu einer guten Sprossung der Knollen erforderliche »R«-Konzentration und Behandlungsdauer ist von dem Entwicklungs- und Reifezustand der Knollen und auch davon abhängig, ob dieselben gleich nach der Aufnahme aus der Erde chemisch behandelt werden oder vorher eine mehr oder weniger lange Zeit hindurch trocknen [12]. Jedenfalls wird das Eindringen der »R«-Dämpfe von der Dicke und Feuchtigkeit des Periderms beeinflusst, so daß die während der Zeiteinheit absorbierte Menge wahrscheinlich verschieden ist. Eingehende Untersuchungen zur Klärung dieser Frage sind im Gange.

8. Die für die einzelnen Sorten günstigste Konzentration und Behandlungsdauer ist auch unmittelbar aus den beigegeführten Tabellen und Aufnahmen ersichtlich.

LITERATUR

1. BODE, O.: Untersuchungen zur Unterbrechung der Keimruhe bei Kartoffeln. Nachr. bl. d. Deutsch. Pflschut. 2 (1950).
2. DENNY, F. E.: Hastening the sprouting of dormant potato tubers. Contrib. Boyce Thompson Inst. 1 (1926).
3. DENNY, F. E.: Second report on the use of chemicals to hasten the sprouting of dormant potato tubers. Contrib. Boyce Thompson Inst. 1 (1926a).
4. DENNY, F. E.: Synergistic effects of the chemicals in the treatment of dormant potato tubers to hasten germination. Contrib. Boyce Thompson Inst. 14 (1945).
5. JAKUSKIN, J. V.: Növénytermelés (Pflanzenbau), Budapest, Mezőgazdasági Kiadó (1950).
6. Матвеев, В. П.: „Двухурожайный картофель“. Москва — Ленинград, Селхозгиз (1951).
7. Попенко, А. X.: Сад и Огород, 3 (1953).
8. SCHULTZE, W. et al.: Die Keimstimmung der Kartoffel und ihre Bedeutung für die Züchtung und Pflanzenguterzeugung. Schrift. d. Forsch. f. Landw. 3 (1951).
9. Шкварников, П. К.: Летние посадки картофеля свежееубранными клубнями в Крыму. Изв. АН Сер. Биол. 1 (1952).
10. Шкварников-Соломко: Применение химических стимуляторов для выведения свежееубранных клубней картофеля из состояния покоя. Изв. АН Сер. Биол. 5 (1954).
11. SZALAI, I.—LUSZTIG, E.: A burgonya fejlődése tavaszi, és mesterségesen hajtatott új gumók nyári ültetése esetében. (Development of potato planted in summer from spring planted new tubers subjected to artificial sprouting.) Növénytermelés, 3 (1954).
12. SZALAI, I.: Die Sommerpflanzung der Kartoffel mit durch »Rindite« ausgetriebenen jungen Kartoffelknollen. Acta Biol. Szeged. 2 (1956).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ «РИНДИТЕ», НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОРАЩИВАНИЯ МОЛОДЫХ КЛУБНЕЙ (В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ) РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

И. САЛАИ

Резюме

Концентрация «риндите» (Р), применяемая для прекращения состояния покоя молодых клубней картофеля, также как и продолжительность обработки, зависит не только от сорта картофеля, но и от степени зрелости клубней, от влажности почвы и т. д. На основании опытов можно установить следующее:

1. Для быстрого и равномерного проращивания отдельных сортов необходима различная концентрация «риндите» и различная продолжительность обработки. Таким образом на основании чувствительности к «Р» имеются различия между отдельными сортами картофеля. Имеются сорта, у которых можно применять весьма широкую шкалу концентрации и продолжительности обработки (менее чувствительные сорта) причем влияние низкой или высокой концентрации «Р», и влияние более или менее длительной обработки, не проявляется в различном количестве и развитости всходов, как напр. у сеянцев сортов «ранний желтый», «Маргит» (рис. 2), 502, 678 и 776. Другие сорта реагируют весьма резкими отклонениями на изменения концентрации и продолжительности обработки, проявляющимися в развитости и количестве всходов (чувствительные сорта) (напр. «Элла» [рис. 3] «Гюл-Баба», «кишвардаи рожа»).

2. Более низкая концентрация, как правило, вызывает более быстрое прораствание, чем высокая концентрация, однако, последняя дает лучший результат. Обработанные большей концентрацией «Р» клубни уже во вторую неделю догоняют начальное отставание в росте, а позднее в отношении числа и развитости всходов они значительно превосходят клубни, обработанные меньшей концентрацией «Р».

3. Действие концентрации и продолжительности обработки может быть ступенчатым, поскольку повышение концентрации и обработки увеличивает число и повышает качество всходов. В случае сорта «ранняя рожа» это особенно четко проявляется (рис. 4).

4. Чувствительные сорта, как напр. «Элла», выдерживают длительную обработку лишь в случае низкой концентрации (0,4 мл/кг) (рис. 3., 1. ряд). Большая концентрация (1,0 мл/кг), примененная в течение длительного времени (72 и 96 часов) уничтожает почки (рис. 3., 2. ряд).

5. Оптимальную концентрацию и оптимальное время обработки можно опознать из числа и развитости проросших боковых почек. Однако, следует предполагать, что в проращивании боковых почек количество ауксина (апикальная доминанция) также играет значительную роль, которая варьирует в пределах сортов по отдельным клубням.

6. Ввиду индивидуальных отклонений среди отдельных клубней внутри сортов определение дозы никогда не может быть абсолютного значения. Поэтому определенные для отдельных сортов концентрация и продолжительность обработки означают оптимальные условия лишь с весьма большой вероятностью.

7. Необходимые для хорошего и равномерного прораствания клубней концентрация «Р» и время обработки зависят от состояния развития и зрелости клубней, а также и от того, происходит ли химическая обработка непосредственно после подбора клубней, или после более или менее длительной их сушки (12). Толщина и влажность пробкового слоя, по всей вероятности, влияют на проникновение паров «риндите», и следовательно поглощенное в единице времени количество «Р» вероятно различное. Подробное исследование этого вопроса в настоящее время еще проводится.

8. Оптимальную для отдельных сортов концентрацию и оптимальное время обработки можно непосредственно отсчитать на приложенных таблицах и фотоснимках.

DETERMINATION OF RINDITE CONCENTRATIONS USED TO INDUCE SPROUTING IN YOUNG (DORMANT) POTATO TUBERS OF DIFFERENT VARIETIES

By

I. SZALAI

Summary

In using Rindite to arrest the state of dormancy in young potato tubers, the concentration of the drug and the duration of the treatment depend not only on variety, but also on the tubers' degree of ripeness, the moisture conditions in the soil, and a number of other moments.

Experiments had been carried out and have led to the following conclusions, viz.: —

1. To sprout early and evenly, different varieties require different concentrations and different periods of treatment. According to their sensitivity to Rindite, two groups of potato varieties can be distinguished. With the varieties in the less sensitive group, concentrations and treatment periods can be applied within very wide limits, without the appearance of significant differences in the number and development of shoots; to this group belong, e. g., Early Yellow, Margit (Fig. 2), and also the seedlings Nos. 502, 678, and 776. The varieties in the sensitive group, on the other hand, respond with very marked differences in the number and constitution of their

shoots to differences in concentration and the duration of the treatment; such are, for example, Ella, Gül Baba, Kisvárdai Rózsa.

2. Although lower concentrations generally elicit earlier germination, higher ones yield better ultimate results. Tubers treated with Rindite in higher concentrations make up for the initial lag as early as the second week, and later by far surpass in number and development of their sprouts the tubers given treatment with lesser concentrations.

3. Gradually rising concentrations and gradually prolonged periods of treatment, increase gradually the number and quality of the shoots. This manifests itself very clearly in the Early Yellow variety (Fig. 4).

4. The sensitive varieties, e. g. Ella, tolerate treatment for a longer period at a lower concentration only: 0.4 ml/kg (cf. first row in Fig. 3). A higher concentration applied for a long period of time (from 72 to 96 hours) destroys the shoots (second row in Fig. 3).

5. The optimal concentration and duration of treatment are easy to recognize by the number and quality of lateral buds. However, it should be borne in mind that in the shooting of the lateral buds a major role may be played by the amount in which auxin is present (apical dominance); this may vary within the variety from tuber to tuber.

6. Because of the individual differences among tubers of the same variety, it is not possible to determine doses of absolute value. Therefore, the concentrations and treatment periods established are only to be regarded as good approximations to the optimal conditions.

7. As already mentioned, the Rindite concentration and the duration of treatment required for a satisfactory and even shooting of the tubers is also dependent on their grade of ripeness and development; further, on whether they are treated immediately after lifting, or first allowed to dry for a more or less long period of time [12]. Penetration by the Rindite vapours is, no doubt, contingent on the thickness and the density of the vapour layer, wherefore the amounts absorbed in the unit of time probably vary to an appreciable extent. Investigations are current to throw light upon this point.

8. The concentrations and periods of treatment found to be the most favourable for the individual varieties, can readily be read off the attached tables and photographs.

THE PRINCIPAL FORMS AND PHYSIOLOGICAL PROPERTIES OF THE BACTERIA IN THE RHIZOSPHERE OF WHEAT, AND THE INTERRELATIONS BETWEEN THEM AND THE PLANT

By

GY. PÁNTOS*

RESEARCH INSTITUTE OF SOIL BIOLOGY, SOPRON, OF THE HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

(Received September 8, 1956)

For a very long time now much attention has been devoted to the study of the intricate multilateral mutual relations of plants and the microorganisms in soils.

The earliest investigations have shown that microorganisms are much more numerous on root surfaces, designated by HILTNER (1904) the rhizosphere than in the soil at a distance from them (KRASILNYKOV, 1944a). Also, it has been generally known that the microorganisms inhabiting the rhizosphere differ from the microflora of the soil in respect of generic composition, with a specific microflora forming in the root system, which is characteristic of the plant (FYODOROV, 1952; ZHUKOVSKAYA and TEPPER, 1949; BERYOZOVA, 1950).

Further work has proved that the microorganisms of the rhizosphere changes in number and generic composition in annual plants from one stage of growth to the other, and in perennial plants not only from stage to stage, but also from year to year (ISAKOVA, 1948; FYODOROV and NEPOMILUYEV, 1954).

In recent years, rather divergent interpretations have been put forward by research workers of the part played by the microorganisms of the rhizosphere in the nutrition of plants. This appears to necessitate a brief analysis of the theories of the past on plant nutrition.

In the 18th century, based on THAER's so-called humus theory, there arose the view that plant tissues were built up solely from the organic compounds in the soil. In the 19th century, LIEBIG's famous theory of a strictly autotrophic plant nutrition became predominant. At the beginning of the present century, some workers (HUTCHINSON and MILLER, 1912) reported that plants were capable of taking up certain organic substances from the soil. Growing maize under sterile conditions, PETROV (1913) established that the plant utilized asparagine and a number of amino acids directly from the soil, although in intensity the uptake of these sources of organic nitrogen lagged behind that of the inorganic

*The experimental work described in this paper was carried out by the author in the Department of Microbiology and the Experimental Station of the Timiryazev Academy of Agricultural Sciences, under the guidance of Professor FYODOROV, Stalin-prize holder.

nitrogen compounds. SULOV (1913) made similar observations in experiments with maize and peas; he found that under sterile conditions the plants developed normally for several weeks in a nutrient solution with asparagine the only source of nitrogen in it. Lecithin, however, as the only source of phosphorus, was not utilized by the said plants, except in non-sterile vessels, in the presence of microorganisms.

A well-founded and still valid view has been that of RUSSEL (1932), according to which the presence of inorganic nutrient salts alone is sufficient for plants to grow normally, but under field conditions the various organic compounds always interpose themselves in the nutrition of plant organisms.

Lately, particular efforts have been made to find out the extent to which plants take up organic substances directly from the soil. The opinions on this point are widely divergent, among others for the reason that the methods employed in the pertaining investigations were inexact, not infrequently altogether wrong. HRISTEVA (1951) observed that the preparation named "Gumkophos", which contains the various fractions of humic acid, was of beneficial effect on the development of a large number of plants, and upon the activity of their ferment system, but it was wrong for her to infer from this that some plants take up directly the humic acids through their roots. Her experiments had not been carried out under sterile conditions, and so it is quite possible that the preparation used was first broken down by the microorganisms in the soil to simpler organic, or even inorganic, compounds.

The use of radioactive isotopes as tools of science has made it possible to solve a number of problems connected with the mechanism of plant nutrition, which with the conservative methods could not have been solved, or only by way of intricate elaborations. The valuable experiments carried out by GHOSH and BURRIS (1950) with red clover, tomato, and tobacco, merit special attention. They were conducted under sterile conditions, with N^{15} as isotopic tracer. The results showed that red clover and tomato to some extent utilized the nitrogen of the amino acids. The uptake of the various nitrogen sources by the sprouts proceeded at varying intensity: first the reserve nutrients of the seeds became mobilized, then the ammonium salts while the amino acids were the last to be absorbed, and in a much lesser degree.

Today it is a generally acknowledged fact that in the course of their life functions many soil microorganisms give rise to auxins, various vitamins, amino acids, and antibiotics, which are of marked growth-promoting effect on plants. To the antibiotics some workers assign significance in plant metabolism. KRASILNYKOV (1939, 1954) named these soil microorganisms activators. According to the data in the literature, these biotic substances are present in greater amounts in the rhizosphere than elsewhere in the soil. This seems to permit the conclusion that most of the representatives of the specific microflora in the zone of influence of the growing roots, belong to the group of the so-called

activators. KRASILNYKOV found that 100 g of soil in direct touch with the root system contained from 10 to 15 μg of thiamine, while the same amount of soil from elsewhere contained but 1.5 to 4 μg of it.

With a view to deciding the fairly important question whether or not these organic compounds of intricate structure, produced by the soil microorganisms, are absorbed by the plant through its roots, a series of examinations were carried out by SARLOVSKIY (1955) with buckwheat, peas, and maize. Treating them under sterile conditions with vitamin B₁ containing S³⁵, these plants were found to take up the vitamin directly. Similar results were obtained by the writer dl-methionine.

A long chain of experiments (VIRTANEN and HAUSEN, 1934; BERYZOVA, NAUMOVA and RAZNICUNA, 1938; ISAKOVA, 1939; KRASILNYKOV, 1945, 1952) appears to prove that the part played by the microorganisms of the rhizosphere in plant nutrition is by no means limited to mineralization of organic substances, mobilization of poorly soluble compounds, and biological fixation of the nitrogen of the air. On the contrary, these activators of the microorganisms have a very significant role to play in the so-called supplementary nutrition of plants.

On the evidence of the data in the literature, certain organic substances are taken up by the plants from the soil directly, as well. Departing from this fact, DOROSINSKY and LAZAREV (1949), BERYZOVA (1953), KRASILNYKOV (1954), and some other authors, arrived at the conclusion that, even though inorganic nutrient salts alone be present, there can be no plant nutrition except through the intermediary of microorganisms.

DOROSINSKY and LAZAROV (1949) grew oats in sterile soil. The accumulation of dry-matter was insignificant in relation to that in plants reared in non-sterile soil. Added artificial fertilizers failed to be of effect on plant growth. On the other hand, in the test-pots with soil in them, which had been inoculated with subsequently determined bacterial groups, the oats yielded a satisfactory crop, and the beneficial effect of the fertilizers did not fail to manifest itself. From these findings the said authors erroneously concluded that in the absence of microorganisms the plant was incapable of utilizing the artificial fertilizers introduced into the soil.

Some fundamental imperfections are apparent in their experiments and, particularly, in the conclusion drawn from it. First, it is generally known that during its sterilization, various toxic substances accumulate in the soil in very considerable quantities, which inhibit plant development. Obviously, under such circumstances the artificial fertilizers cannot assert their beneficial effect. Secondly, inoculation of the soil with subsequently determined bacterial groups in no way precludes the possibility of these very microorganisms breaking down the toxic substances and thereby enabling the plant to develop normally and even turn added fertilizers to good account.

Besides, in later (1953) experiments performed under sterile conditions with water cultures the said authors themselves obtained results which contradicted the above findings. These experiments, like those of FYODOROV (1944), and RATNER and KOLOSOV (1954), showed that in water cultures the plants are capable of normal development even if only inorganic nutrient salts are present, while the introduction of soil microorganisms into the nutrient medium exerts a favourable effect upon the yield.

Obviously, the evidence presented by DOROSINSKY and LAZAREV in no way proves that plants can only subsist on the metabolic products of microorganisms, either under sterile or under field conditions. ARNON and SIPOS (1940) introduced isotopic phosphorus (P^{32}) into their nutrient medium, and registered its presence in the stem of tomato plants as little as 40 minutes later. This rapid uptake of the isotope clearly indicates that microorganisms were not participating in the process.

RATNER and KOLOSOV (1954) arrived at similar results. They experimented with maize in inorganic salts in vegetation pots, using a combination of isotopic and chromatographic methods of investigation, with a view to studying the part played by the microorganisms of the rhizosphere in plant nutrition. The experiment, carried out under strictly sterile conditions, produced evidence that the plant is capable of taking up inorganic nitrogenous compounds without previous intervention by microorganisms, and that the transformation of inorganic into organic compounds takes place primarily in the root system. Very shortly after its introduction, isotopic phosphorus (P^{32}) is found to be present in organic form in the roots (nucleoprotein, lipid). These findings confirm the synthesizing functions of plant roots.

Introduction into the nutrient medium of rhizosphere bacteria and their metabolic products, respectively, accelerates in the roots synthesis of amino acids, and intensifies transformation into organic compounds of the inorganic nitrogen taken up by the roots.

These experiments go to prove that by the plants chiefly inorganic compounds are utilized from the soil, and that for their nutrition microorganisms are not unconditionally required to be present. It should be noted, however, that in acknowledging autotrophic nutrition of plants, we do not regard it as having obligatory character, denying LIEBIG's theory of purely inorganic nutrition.

These data derived from the literature show that although the microorganisms of the rhizosphere and their relations to the host plants have been studied, the investigations have left several points undecided. Further research work seems to be necessary to elucidate.

1. the causes of the quantitative and specific changes in the bacterial population of the rhizosphere taking place in the various stages of growth of the plant ;

2. the part played by root excretions in the nutrition of the microorganisms of the rhizosphere ;

3. the origin of the bacteria that live in the closest contact with the plant roots ;

4. the physiological properties of the bacteria in the rhizosphere, since in the literature there is but scanty information available concerning them.

Without a thorough study of these points it is rather difficult even to draw inferences as to the interactions between plants and the bacteria of the rhizosphere. The present paper embodies the results of our investigations on the four points in question.

Methods

The spring-wheat variety Moskovska 48 was used in the experiments.

In changing the quantitative and specific composition of the typical of the rhizosphere, referred to 1 g of live root, and in selecting the dominant cultures in the various growth stages of the wheat, the following procedure was employed.

After the soil particles were carefully washed off it, about 1 g of roots was placed in an Erlenmeyer flask containing 100 ml of water. In order to remove as many bacteria as possible, the flask was shaken for 5 minutes. This was repeated seven times, each time in another flask (TEPPER's method, 1945). The 6th and 7th flask each contained also 5 g of quartz sand (FYODOROV, 1951). After the 7th wash the roots were transferred to a porcelain jar and comminuted. Of the resultant suspension and the water used for the 7th wash appropriate dilutions were made (BERYOZOVA, 1946).

For bacterial counts about 1 g of roots free from soil particles was comminuted in a porcelain jar, without previous washings. The individual dilutions were plated into various sources of carbon and nitrogen as also nitrogen-free solid media.

Since the bacterial types predominant in the rhizosphere were found to be growing excellently in them, bouillon-peptose agar and CZAPEK's medium were used to furnish data for the characterization of the quantitative changes in the microorganisms of the root system.

1. *Quantitative and specific changes in the bacterial population of the rhizosphere of wheat in different types of soil*

The experimental work began with the selection of the bacterial forms predominant in the rhizosphere, and a study of the effect exerted by the different types of soil and fertilizers upon the quantitative changes in, and the specific composition of, the bacteria on the root surfaces. The experiments were carried

out in podsol and tshernosyom soils in glass-house pots and under field conditions.

The quantitative bacterial changes in the various stages of plant growth agreed in type in the individual experiments, with only one maximum, which occurred in the earing stage. This is in contrast to the findings of KRASILNYKOV (1944b) and KRONGAUZ (1952), who report having observed a second maximum in the stage of milky ripening (Fig. 1).

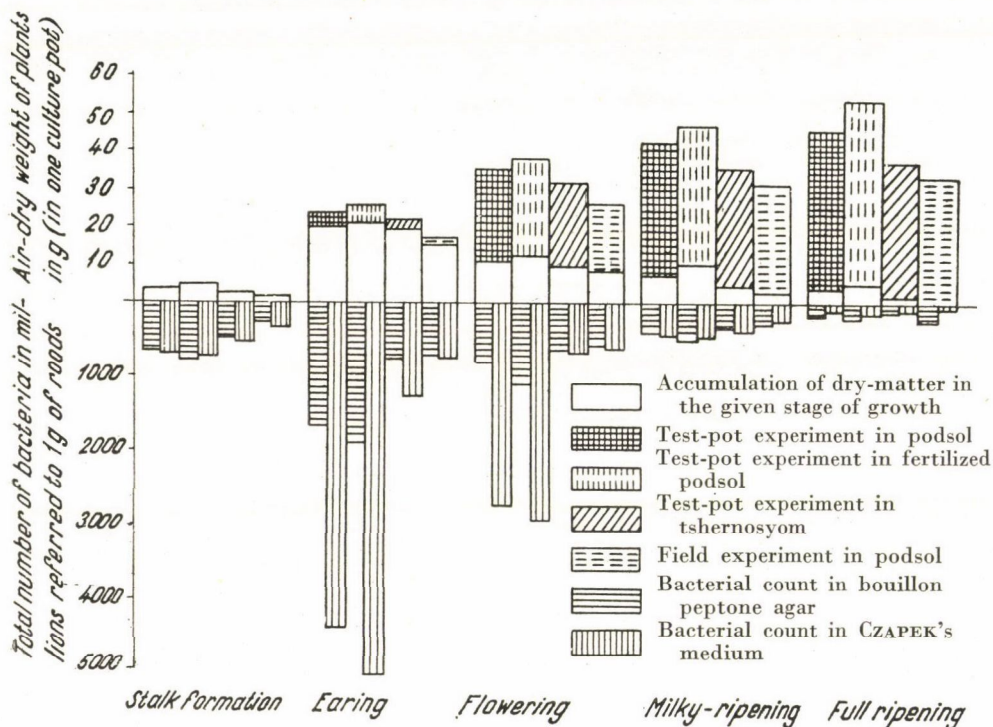


Fig. 1. Accumulation of dry-matter and quantitative changes in the bacteria of the rhizosphere in the various stages of growth of wheat

According to some data in the literature (FYODOROV and NEPOMILUYEV, 1954), the quantitative changes in the bacteria of the rhizosphere are dependent primarily on the physiological activity of the plants. On this basis a close connection may be assumed to exist between dry-matter accumulation from one stage of growth to other, as one of the ways in which physiological activity expresses itself, and the quantitative changes in the bacteria of the rhizosphere. A suitable method for verifying the correctness of this assumption is to examine in each stage of growth dry-matter accumulation and quantitative bacterial changes simultaneously.

The experimental findings confirmed the assumption (Fig. 1). In the individual stages of growth the bacteria were found to vary in number as the accumulation of dry-matter varied in intensity, independently of the type of soil. For instance, the bacteria were in greatest abundance in the earing stage, and this was the stage in which dry-matter formation was the most profuse. The explanation for this is that this is the period in which root excretion is the most vehement, ensuring the most favourable conditions for bacterial proliferation. So as the physiological activity of the plant approaching the stage of full-ripening grows less, root excretion too, assumedly, decreases, causing a marked reduction in the bacterial count.

With a view to studying the effect upon the rhizosphere of differences in the type of soil and fertilizer, in each stage of plant growth the colonies of the various bacterial aggregates were counted, distinguishing them on the strength of their morphological characters and of those of the individual bacteria. Of the bacterial forms predominant in the root system 13 strains were isolated, mostly with KRASILNYKOV's (1949), in some cases with BERGEY's method, and classed with the following species: *Bacterium candicans* (2 strains), *Bacterium agile* (4 strains), *Pseudomonas radiobacter*, *Flavobacterium solare*, *Achromobacter globiforme*, *Achromobacter geminum*, *Bacterium parvulum*, *Pseudomonas sinuosa*, *Pseudobacterium rubricum*.

In the earing stage root excretion was not only greatest in amount but probably also most varied in composition, thereby providing favourable conditions for the life functions of almost every bacterium of the rhizosphere (Table 1).

So as the wheat approached the stage of full-ripening certain bacterial species disappeared altogether from the rhizosphere ceding their place to but a few, such as *Flavobacterium solare*, *Bacterium agile*, and, to a lesser extent, *Pseudomonas radiobacter*. *Azotobacter* was not observed to be present on the root surfaces of the plant.

The experimental findings appear to prove that *differences in the type of soil and in the added fertilizers do not induce changes in the specific composition of the bacteria in the rhizosphere of wheat, merely shifts in the numbers of the various bacteria in relation to one another.*

2. The part played by root excretions in the nutrition of the bacteria of the rhizosphere

The results obtained from the experiments carried out in various types of soil seemed to point to the conclusion that in the formation of the abundant bacterial population of the rhizosphere, and in the changes taking place in it during the vegetative period, the decisive part was played not by the soil, but by the plant itself by means of its root excretions. These experiments, however, were insufficient to show whether this conclusion holds water, for in addition

Table 1
Quantitative changes in the bacterial species of the rhizosphere of wheat in the various stages of growth (Soil culture experiments)

Designation of cultures	Nutrient media	Number of bacteria after comminution of seven times washed roots (in millions referred to 1 g of live roots)																			
		stalk formation				earling				flowering				milky ripening				full ripening			
		test-pot experiment			field experiment in peaty podsol	test-pot experiment			field experiment in peaty podsol	test-pot experiment			field experiment in peaty podsol	test-pot experiment			field experiment in peaty podsol	test-pot experiment			field experiment in peaty podsol
		in peaty podsol	in peaty podsol with artificial fertilization	in tshernosyom		in peaty podsol	in peaty podsol with artificial fertilization	in tshernosyom		in peaty podsol	in peaty podsol with artificial fertilization	in tshernosyom		in peaty podsol	in peaty podsol with artificial fertilization	in tshernosyom		in peaty podsol	in peaty podsol with artificial fertilization	in tshernosyom	
Pseudo- monas sinuosa	Meat peptone agar	8	9	1,7	0,5	51	44	18	20	36	32	3,7	13	5	5	0,36	0,3	1,0	0,4	—	0,1
Pseudo- monas radiobacter	CZAPEK's	22	27	7,7	1,8	152	138	63	13	108	100	17,6	8	4	6	4,0	0,6	0,3	0,6	0,21	—
Pseudo- bacterium rubricum	"	9	9	0,6	0,9	76	99	12	18	30	50	6,7	10	0,7	1,5	—	—	—	—	—	—
Bacterium agile	"	10	18	5,1	3,3	85	138	29	36	72	113	12,6	19	4,0	7	4,8	2,5	0,9	1,4	1,30	0,7
Bacterium candicans	"	20	22	5,8	5,4	170	168	27	34	84	88	14,3	13	2,7	3,8	5,5	0,5	0,2	0,4	0,4	—
Flavobacte- rium solare	"	41	43	8,3	3,6	265	238	51	28	205	189	22,3	18	13,6	13,6	7,3	3,4	2,0	2,1	1,61	1,0
Achromo- bacter globiforme	"	10	7	1,3	0,6	142	82	15	9	72	37	6,7	6	5,4	1,5	1,0	0,7	0,5	—	0,16	0,1
Achromo- bacter geminum	Tyrosine agar	0,2	0,4	0,24	0,1	0,5	0,8	0,46	0,2	0,8	1	1,02	0,3	1,6	1,4	1,04	0,1	0,11	0,2	0,14	—
Bacterium parvulum	Free of nitrogen	×	×	0,001	×	×	×	0,002	×	0,012	0,011	0,061	0,003	0,02	0,016	0,058	0,002	0,004	0,003	0,0014	0,002

* × = No observation made

to the root excretions there are always other sources of carbon present which these bacteria can utilize to advantage.

Therefore, experiments were undertaken with water cultures, in which no source of carbon is available to the microorganisms, neither in the rhizosphere nor in the employed nutrient solution (KNOPP's), except that provided by root excretions or necrotized root cells. The bacteria of the rhizosphere are known not to participate in the decomposition of cellulose, a process which is relatively protracted even in the presence of cellulose-decomposing bacteria. It appears safe to state that under these circumstances the root excretions serve as the principal source of carbon for the microflora and the bacteria in the nutritive solution employed.

At the same time, the variations in the amount of nitrogen in the nutrient solution were examined for their effect on the specific composition of the bacteria of the rhizosphere in wheat.

The plants were reared in 8-litre glass vessels; the nitrogen dosaged corresponded to 3, 6, 10, and 15 tenths, respectively, of the amount of nitrogen in KNOPP's solution.

Observed in these experiments during the various stages of growth of wheat were: the quantitative and specific bacterial changes in both the rhizosphere and the nutrient solution; the dry-matter accumulation of the plant in the aerial parts and, separately, in the roots; finally, the changes in the p_H of the nutritive solution.

The results obtained showed that, like in the experiments carried out in different types of soil, in water cultures, too, bacteria accumulated in great abundance (Fig. 2), and that the interaction between the plant and the microorganisms was closer in the water than the soil cultures.

In the earing stage, about one half of the total number of bacteria were obtained after comminution of the root samples washed previously seven times in flasks, and only the other half was derived from the water used in the seven washings each made in an extra flask, for it is only the root surfaces that the excretions can secure the source of carbon which is indispensable to the microorganisms.

Obviously, in the nutritive solution it was likewise the root excretions that acted as the main regulators of the quantitative bacterial changes, since in KNOPP's solution all the elements required for the life functions of the bacteria and an adequate aeration were given. Except in the tillering stage, the p_H values fluctuated between limits (around 7) which are optimal for the development of the bacteria of the rhizosphere. Under these conditions, insufficiency of root excretions, as the only source of carbon, is the only plausible explanation for the fact that in the earing stage the bacteria are about 2000 times less in number in the nutritive solution than in the rhizosphere (Fig. 3).

There is another moment to confirm the primary part played by root excretions in the nutrition of the microorganisms of the rhizosphere. On comparing with one another the experimental variants of different nitrogen doses it

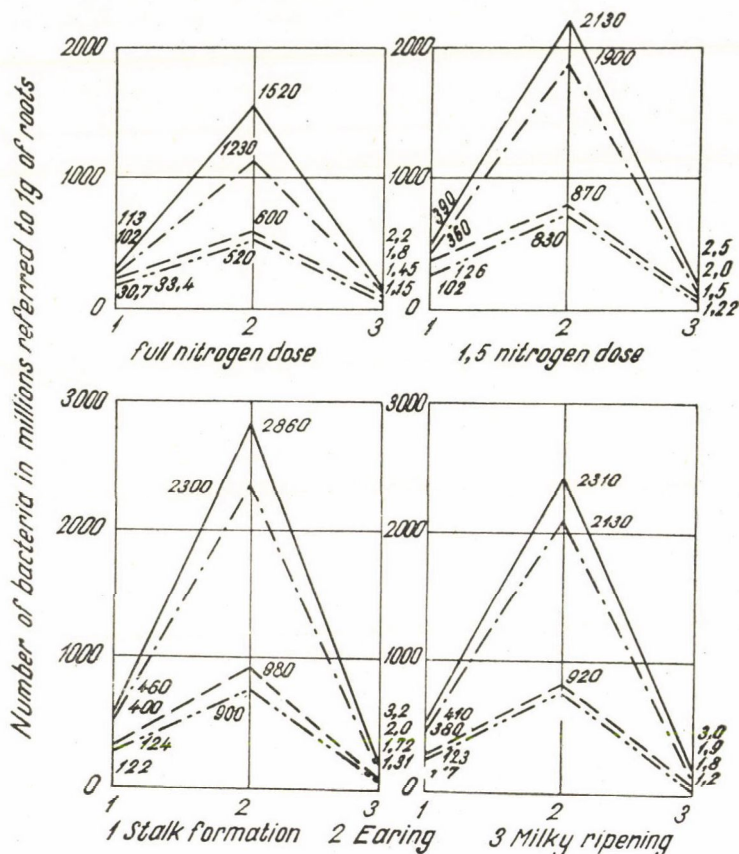


Fig. 2. Quantitative changes in the bacteria of the rhizosphere in the stages of growth in wheat (water culture experiments)

- Total number of bacteria in CZAPEK's medium
- - - - - Total number of bacteria in bouillon peptone agar
- · - · - Bacterial count in CZAPEK's medium after comminution of roots washed seven times
- Bacterial count in bouillon peptone agar after comminution of roots washed seven times

can be seen that there is no governing correlation detectable between increases in the amount of nitrogen and changes in the bacterial count (Fig. 2).

In each stage of growth the number of bacteria and the intensity of dry-matter accumulation were found to be the highest in the variant containing the amount of nitrogen recommended by KNOPP. This again goes to prove that the

bacteria of the rhizosphere change in number in dependence on the physiological activity of the plant and not on the amount of nitrogen contained in the nutritive medium, and that the excretions of the plant roots provide the principal source of carbon for the microorganisms on the root surfaces.

Of the selected bacterial cultures only the denitrifying bacteria responded

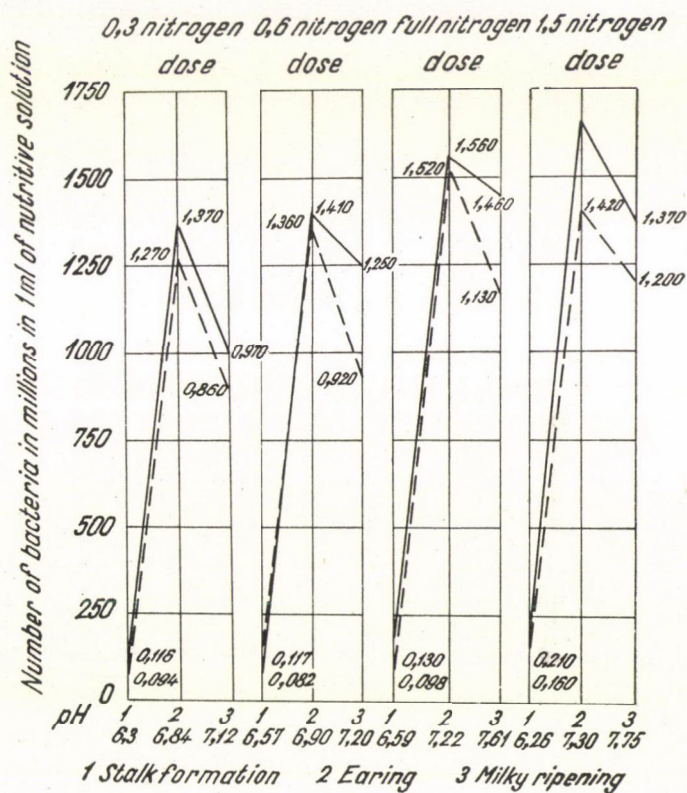


Fig. 3. Quantitative changes of bacteria in 1 ml of nutrient solution in the stages of growth of wheat

———— Bacterial count in CZAPEK's medium
 - - - - Bacterial count in bouillon peptone agar

to changes in the amount of nitrogen in the nutrient solution. Rises in their number went hand in hand with rises in the source of nitrogen.

3. Origin of the principal types of bacteria of the rhizosphere

By some authors (REMPE, 1953; WALLACE and LOCHHEAD, 1951) it is assumed that certain species of the bacterial population of the rhizosphere are associated with the seeds from which the crop plants are grown. In our view

Table 2

Quantitative changes in the bacterial species of the rhizosphere of wheat in different stages of plant growth
(Vegetative experiment in sand cultures)

	stalk formation				earring				milky ripening			
	non-sterilized seed and non- sterilized sand	non-sterilized seed and non- sterilized sand	seed treated with H_2SO_4 and non-steri- lized sand	seed treated with H_2SO_4 and non steri- lized sand	non-sterilized seed and non-sterilized sand	non-sterilized seed and non-sterilized sand	seed treated with H_2SO_4 and non-steri- lized sand	seed treated with H_2SO_4 and non-steri- lized sand	non-sterilized seed and non-sterilized sand	non-sterilized seed and non-sterilized sand	seed treated with H_2SO_4 and non steri- lized sand	seed treated with H_2SO_4 and non steri- lized sand
<i>Pseudomonas sinuosa</i> ...	7,8	8,2	—	—	48	39	—	—	2,04	2,45	—	—
<i>Pseudomonas radiobacter</i>	14,2	16,8	1,07	0,44	145	128	41	15,6	7	5,8	2,88	0,77
<i>Pseudobacterium rubricum</i>	4,7	7,3	—	—	22,3	—	—	—	—	—	—	—
<i>Bacterium agile</i>	11,1	12,4	0,67	0,21	89	86	34	12,5	8,2	64	3,6	0,77
<i>Bacterium candicans</i> . . .	7,1	9,5	1,74	0,62	50	75	39	17,7	3,9	3,5	2,34	0,69
<i>Achromobacter globiforme</i>	7,1	2,2	—	—	28	10,7	—	—	—	1,16	—	—
<i>Flavobacterium solare</i> ..	22,1	23,4	3,2	1,33	139	161	72	29,0	14	9,3	6,8	1,55

the simple method of determining the bacterial composition of the water used for repeated washings is not one to yield reliable results. For, if these microorganisms really do closely adhere to the seeds, it is not likely that they are washed off by water. For this reason another method was applied, in four variants of an experiment carried out in sand cultures.

The first variant was to serve as control. In test-pots non-sterilized seeds were sown in non-sterilized sand, with all the bacterial species present which in the preceding experiments had been isolated from the different types of soil (Table 2).

In the second variant non-sterilized seeds were sown in sterile sand. As to species the bacterial composition showed no difference from the control. It needs to be mentioned that, since after germination of the seeds the parchment paper closing off the test-pots was removed, bacteria from the air may have found their way into the sand. However, none of the bacteria selected from the rhizosphere can be said to be a typical representative of the microflora of the air. On this basis the only explanation for the phenomenon is that every principal bacterial form is present already in the seed of the wheat. Whether this actually is so was controlled in the following manner.

In a third variant, seeds previously treated with conc. sulphuric acid for 2 minutes were sown in sterile sand. The resulting data showed that a part of the bacteria had perished and was no longer traceable in the rhizosphere (*Pseudobacterium rubricum*, *Achromobacter globiforme*, *Pseudomonas sinuosa*). This is evidence that these microorganisms came to be in the zone of the growing roots not from the sand, but from the seeds of the plant. At the same time, another group of bacteria (*Pseudomonas radiobacter*, *Bacterium agile*, *Bacterium candicans*, *Flavobacterium solare*) was observed to continue being present in the microflora despite the previous treatment of the seeds. Two assumptions suggest themselves concerning their origin: either they found their way into the microflora from the soil, occasionally from the air, or they did not perish after the treatment of the seeds.

This question was solved on the evidence of the data obtained from the fourth variant, in which once more seeds treated with sulphuric acid were sown in sterile sand. The bacteria that had not lost their viability during the treatment were found to have rapidly multiplied in, and to have become the only representatives of, the rhizosphere. These findings tend to prove that apart from the close correlation established during the vegetative period between the plant and the predominating bacterial types of the rhizosphere, the latter are associated with the seed itself.

Further investigations are required to decide the deeply important question of how the bacterial types predominant in the rhizosphere come to find their way onto the seed.

4. *The physiological properties, and their effect upon the plant, of the predominant types of bacteria selected in the various stages of plant growth from the rhizosphere of wheat*

Very little study has been devoted to the significant question of the physiological processes that take place in the zone of influence of the growing plant roots upon the action of the bacteria inhabiting it. Yet, without such investigations it is impossible to interpret the part played by the individual types of microorganisms in the life of the plant. In the experiment undertaken to clarify this question the seven most wide-spread strains of the bacteria isolated from the root surfaces of wheat were used. Besides, one more culture (*Bacterium parvulum*) was included which, though insignificant in the rhizosphere in numbers, promised some interesting results.

a) *Capacity to fix nitrogen*

In studying the nitrogen-fixing capacity of the bacterial population of the rhizosphere only one culture (*Bacterium parvulum*) was found to grow satisfactorily in a liquid medium free of nitrogen (as devised by FYODOROV, 1951), with dense mucus forming in, and a delicate membrane on the surface of, the liquid. The glycolose used as a source of carbon amounted to 30 per cent of the initial concentration, and the excess nitrogen referred to 1 g of glycolose was 5,9 mg (Table 3). Sugar was determined with BERTRAND's, nitrogen with

Table 3

Development of <i>Bacterium parvulum</i> in liquid medium free from nitrogen					
	Number of bacteria in millions present in 50 ml of nutrient medium at		Amount of glycolose used up, in per cent of initial concentration	Excess nitrogen in 50 ml of nutrient medium, in mg	Productivity of nitrogen fixing in mg referred to 1 g of used-up glycolose
	be- ginning	termi- nation			
	of the experiment				
<i>Bacterium parvulum</i> (strain No. 14)		1260	30,28	1,79	5,89
	32		30,00	1,78	5,90
		1190	29,72	1,76	5,90

Initial concentration of glycolose in nutrient medium : 1003,6 mg/50 ml

Nitrogen content of sterile medium at termination of experiment : 0,387 mg/50 ml

KJELDAHL's method. In future experiments the nitrogen-fixing capacity of *Bacterium parvulum* should be studied in the presence of nitrogen gas purified in a vacuum desiccator, or with the use of isotopes.

In our opinion the overwhelming majority of the bacteria in the rhizosphere is incapable of fixing nitrogen.

b) *Denitrifying capacity*

The denitrifying bacteria are known to be represented by very large numbers in the root system of the plants (BERYOZOVA, 1953), but the question still awaits clarification whether or not these microorganisms cause loss of nitrogen in the rhizosphere. We studied it under strictly anaerobic conditions, at 28° C. The incubation time was 12 days. Nitrite formation was observed in the first days only. At the termination of the experiment NH_3 was found accumulated in substantial quantities (Table 4). Nitrate was determined chlorimetrically, and NH_3 in Convée-dishes with the diffusion method.

Table 4

Denitrifying capacity of <i>Bacterium agile</i>					
Designation and No. of cultures	Number of bacteria in millions present in 60 ml of nutrient at		Amount of glycose used-up, in per cent of initial concentration	Amount of nitrate (N) used-up in 60 ml of nutrient medium, in mg	Ammonia (N) formed in 60 ml of nutrient medium, in mg
	beginning	termination			
	of the experiment				
Bacterium agile (strain No. 3)	121	216 200	43,10	35,6	8,7
			43,63	36,16	8,6
		222 000	44,17	36,7	8,5
Bacterium agile (strain No. 11)	129	280 200	45,22	35,1	10,1
			44,39	35,0	9,95
		271 800	43,56	34,9	9,8

Initial concentration of glycose in nutrient medium : 503,6 mg/50 ml

Nitrogen content of sterile medium at termination of experiment : 0,387 mg/50 ml

Ammonia formation might in part be explained by the presence of asparagine. But consumption of nitrate and accumulation of ammonia were parallel processes. It is therefore assumed that these bacteria possess two oxy-redox-potential systems (an assumption supported by the pertaining data of KORSKOVA, 1953). One of them reduces the nitrates down to molecular nitrogen, the other to NH_3 . Partial reduction of the nitrates is perhaps the explanation for it that no research worker has as yet observed the injurious action of these microorganisms in the rhizosphere of the plants.

c) *Ammonifying activity*

In studying the ammonifying capacity of the selected bacterial strains, first of all the effect was investigated which changes in the carbon-to-nitrogen ratio exerted on the accumulation of ammonia, then the growth of these micro-

Table 5

Ammonifying capacity of the bacteria of the rhizosphere of wheat in peptone, as the only source of carbon and nitrogen, and in peptone with added glycose, at varying C : N ratios.
(Mean values of two replications)

Designation of cultures		C : N	Number of bacteria in 50 ml of nutrient medium at		Amount of glycose used-up in mg	Ammonia (N) formed in 50 ml of nutrient medium	
beginning of experiment	termination		in mg	in per cent of initial concentration			
Bacterium agile (strain No. 11)	5 : 1 10 : 1 15 : 1 20 : 1 25 : 1 30 : 1	96	40 300	—	10,4	43,51	
	127 750		304,8	3,6	15,06		
	218 800		344,2	2,4	10,04		
	265 525		445,8	1,6	6,48		
	251 755		421,0	1,4	5,64		
	235 590		365,0	0,3	1,26		
Bacterium agile (strain No. 3)	30 : 1						
Designation of cultures		C : N	Number of bacteria in 50 ml of nutrient medium at		Amount of glycose used-up, in mg	Ammonia (N) formed in 50 ml of nutrient medium	
beginning of experiment	termination		in mg	in per cent of initial concentration			
Bacterium agile (strain No. 11)	5 : 1 10 : 1 15 : 1 20 : 1 25 : 1 30 : 1		55	32 600	—	9,4	39,32
	37 100			94,6	3,3	13,59	
	61 500			108,9	3,0	12,25	
	80 500			160,0	2,9	11,92	
	84 300	173,1		22,2	93,20		
	87 400	197,5		1,3	5,44		
Bacterium agile (strain No. 3)	30 : 1						
Designation of cultures		C : N	Number of bacteria in 50 ml of nutrient medium at		Amount of glycose used-up, in mg	Ammonia (N) formed in 50 ml of nutrient medium	
beginning of experiment	termination		in mg	in per cent of initial concentration			
Bacterium agile (strain No. 11)	5 : 1 10 : 1 15 : 1 20 : 1 25 : 1 30 : 1		52	31 250	—	10,4	45,81
	40 800			178,9	3,4	14,43	
	44 300			201,1	3,5	12,76	
	41 325			191,5	2,7	11,51	
	38 075	141,4		2,2	9,20		
	35 000	116,9		1,1	4,81		
Bacterium agile (strain No. 3)	30 : 1						
Designation of cultures		C : N	Number of bacteria in 50 ml of nutrient medium at		Amount of glycose used-up, in mg	Ammonia (N) formed in 50 ml of nutrient medium	
beginning of experiment	termination		in mg	in per cent of initial concentration			
Bacterium agile (strain No. 11)	5 : 1 10 : 1 15 : 1 20 : 1 25 : 1 30 : 1		52	38 750	—	15,6	65,48
	111 450			288,4	6,6	27,62	
	88 300			182,7	5,6	23,64	
	76 000			173,9	3,0	12,55	
	58 225	137,7		2,3	9,62		
	49 755	100,1		1,8	7,53		
Bacterium agile (strain No. 3)	30 : 1						

organisms on peptone, various amino acids, uric acid, a few proteins, and humic acid, as sole sources of carbon and nitrogen.

The first experiment was carried out in peptone medium, as the only source of carbon and nitrogen, and in peptone medium with glucose added to it; consequently, the carbon-to-nitrogen ratios were as follows: 10:1, 15:1, 20:1, 25:1, and 30:1. In the peptone used this ratio was 5,23:1. The cultures were incubated for 14 days at 28° C. During the incubation time the p_H value of the soil was checked every other day; with alkalinity showing, 5% sterile H_2SO_4 , and with acidity displayed, 5% sterile Na_2CO_3 was used to readjust the soil to p_H 7.

The quantity of ammonia formed was the greatest in peptone (without the addition of glucose): from 9,4 to 15,9 in 50 ml of nutrient medium (Table 5). The addition of glucose was, generally, of favourable effect on bacterial growth, but the individual cultures developed optimally at differing glucose concentrations, the bacterial count changing with the consumption of sugar. The accumulation of ammonia in the soil grew less as the carbon-to-nitrogen ratio widened. But two cultures, *Pseudomonas radiobacter* and *Flavobacterium solare*, produced ammonia in considerable quantities (from 1,4 to 18 mg) even at a carbon-to-nitrogen ratio of 30:1. This proved that, notwithstanding the presence of glucose, the said bacteria utilized peptone not only as a good source of nitrogen, but also as one of carbon. This meant that the cultures studied possessed ammonifying capacity under the given conditions, and that in the ammonifying process the individual bacteria differed greatly in activity. Thereafter, growth and ammonifying capacity of the selected bacteria was studied in media in which various amino acids were the only source of carbon and nitrogen.

In the amino acids employed the cultures studied showed differences in growth. Such differences were also displayed by strains within the same bacterium species. For instance, while strain No. 3 of *Bacterium agile* made no use of glycocoll at all, strain No. 11 grew excellently in this organic substance.

The experimental data furnished evidence that accumulation of ammonia in the medium was connected primarily with the organizational build-up of the microorganisms. From one and the same acid the bacteria under investigation assimilated the nitrogen required to build up their own bodies at differing rates of intensity, and the amounts of ammonia produced differed too. (Table 6). For example, growing in glutamic acid *Bacterium parvulum* (strain No. 14) converted 87,71 per cent of the nitrogen content of this amino acid into ammonia; the ammonia produced in the same medium by *Bacterium candidans* (strain No. 2) was only 13,1 per cent of the nitrogen, and that produced by *Pseudomonas radiobacter* was 45,24 per cent. Among the amino acids used there was not a single one, which one or the other of the studied bacteria would not have broken down.

Table 6

	Ammonifying capacity of the bacteria							
	Initial concentration of carbon and nitrogen							
	Tryptophane		l-Cystine		l-Asparagine		d-Leucine	
	C : 40,5 N : 8,6		C : 22,1 N : 8,6		C : 14,4 N : 8,5		C : 22,6 N : 4,4	
	1	2	1	2	1	2	1	2
<i>Bacterium candicans</i> (strain No. 2)	0,3 0,3	0,3 3,5	2,3 2,2	2,3 26,2	8,0 8,3	8,2 94,8	0,6 0,5	0,6 12,5
<i>Bacterium candicans</i> (strain No. 6)	0,8 1,3	1,1 12,2	3,0 3,0	3,0 34,9	6,6 6,8	6,7 77,9	0,3 0,3	0,3 6,8
<i>Bacterium agile</i> (strain No. 3)	— —	—	5,6 5,5	5,6 64,5	6,5 6,5	6,5 75,6	0,4 0,5	0,5 10,2
<i>Bacterium agile</i> (strain No. 11)	— —	—	7,7 7,8	7,8 90,1	6,1 6,0	6,1 70,4	2,6 2,7	2,7 60,3
<i>Pseudomonas radio-</i> <i>bacter</i> (strain No. 7)	0,8 0,9	0,9 9,9	2,0 1,6	1,8 20,9	6,9 6,8	6,9 79,7	0,8 1,0	0,9 20,5
<i>Flavobacterium solare</i> (strain No. 8)	1,6 1,4	1,5 17,4	1,7 1,7	1,7 19,8	6,9 6,8	6,9 79,7	3,3 3,2	3,3 73,9
<i>Achromobacter</i> <i>globiforme</i> (strain No. 10)	— —	—	1,7 1,6	1,7 19,2	0,5 0,5	0,5 5,8	— —	— —
<i>Bacterium parvulum</i> (strain No. 14)	— —	—	1,7 1,8	1,8 20,4	— —	— —	2,1 2,0	2,1 46,6

1 = Ammonia (N) formed in 30 ml of nutrient medium, in mg

2 = Ammonia (N) formed in 30 ml of nutrient medium, in per cent of initial nitrogen concentration

In uric acid, only *Bacterium candicans* and *Pseudomonas radiobacter* developed vigorously. It is interesting to note that *Achromobacter globiforme* and *Flavobacterium solare* made good use, as only sources of carbon and nitrogen, of such natural nutritive sources as pea flour and lupine flour, and produced ammonia in substantial amount. Grown on lupine flour *Achromobacter globiforme* converted 48,81 per cent of the nitrogen content of the nutrient medium into ammonia (Table 7). *Flavobacterium solare* grew satisfactorily in the intricately composed humic acid as the only source of carbon and nitrogen.

in the rhizosphere of wheat in amino acids									
in 30 ml of nutrient medium, in mg									
L-Asparaginic acid		Alanine		Glycocoll		d-Glutaminic acid		Histidine	
C: 14,3 N: 4,2		C: 11,1 N: 4,3		C: 7,3 N: 4,2		C: 18,1 N: 4,2		C: 21,6 N: 12,6	
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2,0	1,9	0,4	0,4	—	—	0,7	0,6	2,6	2,6
1,8	45,2	0,4	9,3	—	—	0,4	13,1	2,5	20,2
1,3	1,3	3,8	3,7	0,6	0,6	1,0	1,4	9,7	9,8
1,3	31,0	3,5	86,9	0,5	13,1	1,7	32,2	9,8	77,4
3,3	3,3	3,3	3,5	—	—	1,9	2,2	11,2	11,0
3,2	77,4	3,7	81,4	—	—	2,5	52,4	10,8	87,3
3,6	3,5	3,2	3,2	4,0	4,0	2,4	2,5	10,6	10,6
3,4	83,3	3,1	73,3	4,0	95,2	2,5	58,3	10,6	84,1
2,7	2,6	3,7	3,9	—	—	1,9	1,9	10,7	10,7
2,5	60,6	4,0	89,5	—	—	1,9	45,2	10,7	84,9
3,2	3,3	2,8	3,0	—	—	2,4	2,4	11,9	11,6
3,3	77,4	3,1	68,6	—	—	2,4	57,1	11,3	92,1
0,1	0,2	1,2	1,0	—	—	1,9	2,0	—	—
0,2	3,5	0,8	23,3	—	—	2,0	46,4	—	—
3,2	3,2	—	—	—	—	3,6	3,6	—	—
3,2	76,2	—	—	—	—	3,6	85,7	—	—

On the above evidence the bacteria of the rhizosphere of wheat possess intensive ammonifying capacity, a fact which tends to prove the significant role they play in the nitrogen nutrition of the plant.

d) Reductive capacity and intensity of respiration

In addition to the physiological properties enumerated so far, the cultures under review differed from one another in respect of their reductive capacity. The drop in the oxy-redox-potential of the medium was the greatest during the growth of *Bacterium agile*, *Pseudomonas radiobacter*, and *Flavobacterium solare*. Biological indicators were used to measure this potential. Studying the

Table 7

Ammonifying capacity of the bacteria in the rhizosphere of wheat in various organic substances as the only source of carbon and nitrogen. (Mean values of two replications)

Designation of cultures	Number of bacteria in millions in 30 ml of nutrient medium at the beginning of the experiment	Contained in 30 ml of nutrient medium								
		pea flour 72,8 mg C 6,9 mg N			lupine flour 71,1 mg C 8,4 mg N			uric acid 18,1 mg C 16,9 mg N		
		ammonia (N) formed in 30 ml of nutrient medium		Number of bacteria in millions in 30 ml of nutrient medium at the beginning of the experiment	ammonia (N) formed in 30 ml of nutrient medium		Number of bacteria in millions in 30 ml of nutrient medium at the termination of the experiment	ammonia (N) formed in 30 ml of nutrient medium		Number of bacteria in millions in 30 ml of nutrient medium at the termination of the experiment
		in mg	in per cent of initial concentration		in mg	in per cent of initial concentration		in mg	in per cent of initial concentration	
Bacterium candicans (strain No. 6)	44,7	no growth			no growth			8,9	52,66	18 380
Bacterium agile (strain No. 3) ...	62,7	no growth			no growth			0,8	4,74	3642
Bacterium agile (strain No. 11) ..	58,2	no growth			no growth			1,0	6,22	4235
Pseudomonas radiobacter (strain No. 7)	46,5	no growth			no growth			10,2	60,36	19 965
Flavobacterium solare (strain No. 8)	49,7	1,0	14,49	4805	0,7	8,93	7400	0,5	3,26	1080
Achromobacter globiforme (strain No. 10)	40,6	1,5	21,74	11105	4,1	48,81	8405	no growth		
Bacterium parvulum (strain No. 14)		no growth			no growth			no growth		

physiological properties of the bacteria in the rhizosphere of wheat, we arrived at the conclusion that the fundamental difference between them was to be looked for in the differing activity of their ferment system, which has a significant part to play in the synthesis of the bacterial cell as well as in respiration. For this reason, subsequent experiments the respiration of the microorganisms was studied in various sources of nitrogen, using WARBURG's manometric method. The microorganisms which in the preceding experiments generally showed the greatest activity (*Flavobacterium solare*, *Bacterium agile*) were found to make use most intensively of the molecular nitrogen (Table 8).

Table 8

Physiological activity of the bacteria in the rhizosphere of wheat in various nitrogen sources, based upon their consumption of molecular oxygen			
	O ₂ consumption of cultures		
	NO ₃	asparagine	peptone
<i>Bacterium candicans</i> (strain No. 6)	111,7 123,9 136,2	142,7 135,0 127,4	286,5 299,5 312,4
<i>Bacterium agile</i> (strain No. 11)	302,0 315,3 328,6	288,4 297,5 306,6	323,0 316,3 309,5
<i>Pseudomonas radiobacter</i> (strain No. 7)	114,2 120,4 126,6	117,5 123,8 130,2	358,4 349,8 341,2
<i>Flavobacterium solare</i> (strain No. 8)	119,3 134,0 148,7	327,6 337,4 347,2	384,5 392,1 399,6
<i>Achromobacter globiforme</i> (strain No. 10)	165,3 175,8 186,4	30,0 27,1 24,2	241,7 250,1 258,5
<i>Bacterium parvulum</i> (strain No. 14)	66,0 76,8 87,6	17,3 14,5 11,6	244,0 265,1 286,2

The explanation for this phenomenon seems to be that the oxidizing ferments of these microorganisms are much more active than those of the other cultures studied.

Test-pot and field experiments equally appear to prove that there is great variation in the specific composition of the bacteria of the rhizosphere of wheat. Laboratory experiments with pure cultures on the other hand prove that these microorganisms which differ from one another in their morphology, possess definite physiological properties important for the life of the plant.

5. Effect of the bacteria of the rhizosphere of wheat on the growth of the plant

With a view to studying the effect which the selected cultures exert on the growth of wheat seeds inoculated with the given bacterial strain were sown in sterile sand in test-pots. Prior to inoculation the seeds were sterilized for 17 minutes with 1% bromine in a special sterilizer (PÁNTOS, 1956). In each test-pot 8 plants were grown. The experiment was evaluated when the wheat was in the earing stage.

The cultures used in incubating the seeds developed satisfactorily, and the number of microorganisms foreign to the rhizosphere was insignificant; the possibility of infection through the air during the vegetative period was not excluded.

The bacteria involved in the study, including the denitrifying ones, acted favourably upon the growth of the wheat. When the wheat seeds were inoculated with *Pseudomonas radiobacter* the accumulation of dry-matter exceeded that of the control plants by 65,33 per cent (Table 9). In interpreting this action it

Table 9

Effect on wheat growth of root-surface bacteria used in inoculating the seed. (Mean values of two replications)

Designation No. of cultures	Dry-matter content of plant, in g	Percentage dry-matter in relation to control	Amount of total nitrogen in g	Percentage total nitrogen in relation to control
Bacterium agile (strain No. 3)	11,99	120,14	371,4	130,72
<i>Pseudomonas radiobacter</i> (strain No. 7)	16,50	165,33	466,9	164,34
<i>Flavobacterium solare</i> (strain No. 8) . .	14,23	142,58	408,9	143,92
<i>Bacterium parvulum</i> (strain No. 14) .	14,35	143,78	438,3	154,31
Control pot not inoculated	9,98	100,00	284,1	100,00

should be borne in mind that according to the data in the literature the said species produces growth-stimulating substances. It needs to be mentioned that these growth-promoting substances were of more than usually strong effect in our experiments with sand cultures; for, unlike in the soil, these compounds were wanting in the quartz sand washed out. Thus it is possible that in soil cultures these microorganisms are of slightly lesser efficacy.

Experiments with monobacterial cultures which, unlike the above experiments, had been carried out by us (PÁNTOS, 1956) under perfectly sterile conditions, seem to afford support for our findings. In them, the seeds inoculated with *Pseudomonas radiobacter* yielded by 29,27 per cent more accumulated dry-matter than the controls.

It is of deep importance further to investigate the part played by the bacteria of the rhizosphere in the phosphorus nutrition of plants; the various growth-promoting substances, like vitamins, auxins, heteroauxins, etc., produced by the different microorganisms; the likely effect of a simultaneous infection of the seed with more than one, or even all, of the cultures selected from the rhizosphere.

The evidence presented by our experiments, even under sterile conditions, testified by the fact that the cultures used in them promote the growth of wheat, and that the relationship of the bacteria of the rhizosphere to the plant is by no means one-sided, with the root excretions creating favourable life conditions for the microorganisms only.

SUMMARY

1. In the individual stages of growth the quantitative changes in the bacteria of the rhizosphere of wheat are primarily dependent on the physiological activity of the plant, and not on the type of soil or the agronomical methods applied.

2. Close interaction develops between the bacteria of the rhizosphere and the plant, and the principal source of carbon for the large masses of microorganisms is provided by the excretions from the plant roots.

3. In experiments carried out in various types of soil, water cultures, and sand cultures, no differences were observed in the specific composition of the bacteria in the rhizosphere of wheat, merely shifts in the numbers of the various bacteria in relation to one another were noted.

4. The principal forms of the bacteria in the rhizosphere of wheat are already present on the seed.

5. *Bacterium parvulum* is capable of fixing molecular nitrogen, but in relation to the other microorganisms relatively small numbers represent it in the rhizosphere.

6. The *Bacterium agile* strains studied differ from the denitrifying bacteria wide-spread in the soil. The difference between them manifests itself in that under strictly anaerobic conditions the *Bacterium agile* isolated from the rhizosphere produces considerable amounts of NH_3 .

7. The selected cultures utilize peptone, and the major part of the amino acids employed, as their sole source not only of nitrogen but also of carbon. Some of these bacteria grow excellently on various organic nutrients of intricate composition (pea flour, lupine flour, humic acid), with significant NH_3 formation. This fact lends support to the important part played by the microorganisms in the nitrogen nutrition of the plants.

8. The results obtained from the physiological investigations offer an explanation for the favourable effect of the selected cultures on the growth of wheat.

REFERENCES

1. Arnon, D. and Sipos, E. (1940): Radioactive phosphorus as an indicator of phosphorus absorption of tomato fruits. Amer. Journ. of Botany, 27, No. 9. p. 791.
2. Bergey's (1948): Manual of determinative bacteriology. 6. ed. Baltimore.
3. Березова, Е. Ф. — Наумова, А. А. — Разницына, Е. А. (1938): О природе действия азотогена. ДАН СССР, 18, p. 357.
4. Березова, Е. Ф. (1946): Микрофлора ризосферы льна и ее роль в развитии растений. (Докторская диссертация).
5. Березова, Е. Ф. (1950): Взаимоотношения растений с микрофлорой почвы. Агробиология № 5, p. 73.
6. Березова, Е. Ф. (1953): О роли микроорганизмов в питании растений. Сельхозгиз, p. 6.
7. Clark, F. E. (1949): Soil microorganisms and plants roots. Vol. I. N. Y., p. 241.
8. Доросинский, Л. М. — Лазарев, Н. М. (1949): Роль микроорганизмов в корневом питании растений. Агробиология № 4, p. 39.

9. Доросинский, Л. М. — Лазарев, Н. М. (1953): О роли микроорганизмов в питании растений в условиях водных культур. Труды Всес. научно-исследовательского института с.-х. микробиологии. 67.
10. Федоров, М. В. (1944): Влияние корневых выделений кукурузы на фиксацию азота атмосферы азотобактером в условиях монобактериальной культуры. Микробиология т. XIII, вып. 5, р. 199.
11. Федоров, М. В. (1951): Руководство к практическим занятиям по микробиологии. Изд. гос. лит., Москва.
12. Федоров, М. В. (1952): Биологическая фиксация азота атмосферы. Москва.
13. Федоров, М. В. — Непомилуев, В. Ф. (1954): Основные формы ризосферных бактерий тимopheевки (*Phleum pratense*) и изменение количества их клеток в ризосфере по фазам развития и годам жизни этого растения. Микробиология т. XXIII, вып. 2, р. 166.
14. Gosh, R. B. and Burris, R. H. (1950): Utilization of nitrogenous compounds by plants. *Soil. Sci.*, Vol. 70. No. 3.
15. Hiltner, L. (1904): Arbeiten der deutschen landw. Gesellschaft.
16. Христева, Л. А. (1951): Роль Гуминовой кислоты в питании растений. Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, XXXVIII, р. 108.
17. Hutchinson, H. and Millner, N. (1912): The direct assimilation of inorganic and organic forms of nitrogen by higher plants. *Journ. of Agric. Sci.*, Vol. 4. p. 282.
18. Исакова, А. А. (1939): О влиянии бактерий ризосферы на развитие растений. Изв. АН СССР, серия биол. 5, р. 838.
19. Исакова, А. А. (1948): Изучение ризосферы многолетних растений (злаков). Отчет Отдела агротехники Зонального ин-та зернового хозяйства нечерноземной полосы, т. III, р. 360.
20. Корсакова, М. Л. (1953): Денитрифицирующие микроорганизмы. (Обзор) Микробиология т. XXII, вып. 2, р. 215.
21. Красильников, Н. А. (1939): Влияние почвенных бактерий на рост пшеницы. Микробиология т. VIII, вып. 5, р. 523.
22. Красильников, Н. А. (1944а): Бактериальная масса ризосферы растений. Микробиология т. XIII, вып. 4, р. 144.
23. Красильников, Н. А. (1944б): Влияние растительного покрова на микробный состав в почве. Микробиология т. XIII, вып. 5, р. 187.
24. Красильников, Н. А. (1945): Микробиологические основы бактериальных удобрений. Изд. АН СССР, Москва.
25. Красильников, Н. А. (1949): Определитель бактерий и актиномицетов. Изд. АН СССР, Москва—Ленинград.
26. Красильников, Н. А. (1952): Роль микроорганизмов в дополнительном питании растений. Усп. соврем. биол. 33, р. 321.
27. Красильников, Н. А. (1954): Микроорганизмы и плодородие почв. Изв. АН СССР, серия биол. № 2, р. 14.
28. Кронгауз, Е. А. (1952): Специфика микробиологических процессов в корневой разных видов и сортов пшеницы в связи с их потребностью в азоте. (Кандидатская диссертация.)
29. Pántos, Gy. (1956): A búza rhizoszféra-baktériumainak hatása a növényre monobakteriális körülmények között. *Agrokémia és Talajtan*, 5/3, p. 351.
30. Петров, Г. Г. (1913): Об усвоении растениями в стерильных условиях азота тирозина, лейцина и пептона. Изв. Моск. с.-х. ин-та, т. 4.
31. Ратнер, Е. Р. И. — Колосов, И. И. (1954): Корневое питание растений и новые методы его исследования. Природа № 10, р. 28.
32. Ремпе, Е. Х. (1953): Микрофлора корневой системы при выращивании растений в водных культурах. Труды Всес. научно-исслед. ин-та с.-х. микробиологии, т. XII, р. 56.
33. Russel, E. J. (1932): Soil conditions and plants growth. London.
34. Шавловский, Г. Н. (1955): Изотопы в микробиологии. Москва.
35. Starkey, R. L. (1938): Microscopic examination of the rhizosphere. *Soil. Sci.* 45.
36. Шолов, И. С. (1913): Исследования в области физиологии питания высших растений при помощи методов изолированного питания и стерильных культур. Москва.
37. Теппер, Е. Ц. (1945): Методика учета типичных бактерий ризосферы сельскохозяйственных растений. Т. С. Х. А. доклады, вып. II, р. 131.
38. Virnanen, A. J. and Hausen, S. V. (1934): Effect of yeast extract on the growth of plants. *Nature*, 133. p. 383.

39. Wallace, R. and Lochhead, A. (1951): Bacteria associated with seeds of various crop plant. Soil Sci. 71.
40. Жуковская, П. Н. — Теппер, Е. Ц. (1949): Изучение микрофлоры ризосферы овса, клевера и картофеля методом последовательных отмываний корней. Сборник научных работ факультета агрохимии почвоведения. Труды Т. С. Х. А., вып. 41, p. 54.

ГЛАВНЕЙШИЕ ФОРМЫ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БАКТЕРИЙ РИЗОСФЕРЫ ПШЕНИЦЫ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ С РАСТЕНИЯМИ

Дб. Пантош

Резюме

Изменение количественного и видового состава поселяющихся на 1 г живого корня типичных бактерий ризосферы, а также отделение преобладающих культур в отдельных фазах роста пшеницы, исследовались по нижеследующему.

Предварительно тщательно отмытое от почвенных частиц количество корней (прибл. 1 г) помещалось в содержащую 100 мл стерильной воды колбу Эрленмейера. Для основательного промывания бактерий колбы взбалтывались в течение 5 минут. Этот процесс повторялся 7 раз. Шестая и седьмая колбы содержали кроме того еще 5 г кварцевого песка. После седьмой промывки корни перенесли в стерильную фарфоровую чашку, растерлись и из полученной взвеси изготовлялись соответствующие растворы.

Для определения общего количества бактерий, очищенное от почвенных частиц количество корней (прибл. 1 г) растерлось без предварительной промывки в стерильной фарфоровой чашке. В данной статье сообщаются полученные из бульонной, пептоновой, агаровой сред, как и из среды Запека данные, так как преобладающие в этих средах типы бактерий ризосферы пшеницы лучше всего развивались.

В отдельных опытах тип количественного изменения бактерий в различных фазах развития пшеницы сходен, причем наблюдался лишь один максимум (в стадии колошения, рис. 1). Количество бактерий изменяется в отдельных фазах развития параллельно интенсивности накопления сухого вещества пшеницы. Так, например, число бактерий, как и количество накопленного сухого вещества, возросли выше всего в стадии колошения. Можно предполагать, что в этот период не только количество корневого выделения самое большое, но и его химический состав в это время, повидимому, разнообразнее всего. Это обстоятельство обеспечивает благоприятные условия для значительного размножения живущих в ризосфере бактерий. Как различные типы почв, так и действие минерального удобрения не вызывают изменений в специфическом составе бактерий ризосферы пшеницы, а выявляется известный сдвиг только в соотношении количества отдельных бактерий (табл. 1).

В вегетационных опытах в водной культуре накапливалось в зоне корня — точно так как в различных почвах — значительное количество бактерий, причем между растением и микроорганизмами состоялась еще более тесная связь, чем это можно наблюдать в почве. В примененном в опытах питательном растворе содержались все необходимые для жизненной функции бактерий элементы, была обеспечена и соответствующая аэрация. Величины r_n питательного раствора колебались для бактерий ризосферы пшеницы в оптимальных пределах. Тот факт, что при таких обстоятельствах число бактерий в питательном растворе оказалось значительно меньшим, чем в ризосфере, можно объяснить только недостаточностью корневых выделений, служащих единственным источником углерода (рис. 2 и 3).

Согласно некоторым литературным данным, можно одну часть бактерий ризосферы обнаружить уже на семени. Этот вопрос исследовался на культуре кварцевого песка в 4 вариантах (нестерилизованное семя и нестерилизованный песок, нестерилизованное семя и стерилизованный песок, обработанное серной кислотой семя и нестерилизованный песок, обработанное серной кислотой семя и стерилизованный песок, причем обработка семени серной кислотой проводилась в течение 2 минут). Результаты опытов подтверждают, что преобладающие типы живущих в ризосфере пшеницы бактерий создают тесную связь с растением не только в зоне корня, — в течение вегетационного периода, — но и на самом семени (табл. 2).

Мало изучен вопрос о том, какие физиологические процессы происходят в зоне корня растений под действием живущих там бактерий. В целях выяснения этого вопроса

исследовались полученные из ризосферы пшеницы культуры восьми самых распространенных штаммов. Среди исследованных бактерий только одна культура (*Bacterium parvulum*) развивалась удовлетворительно. Вычисленный на 1 г глюкозы излишек азота составлял 5,9 мг. Автор того мнения, что большинство бактерий ризосферы не обладает способностью связывать азот (табл. 3).

Зона корня растений населена большим количеством денитрифицирующих бактерий. При строго анаэробных условиях только *Bacterium agile* восстанавливал азотно-кислые соли до молекулярного азота. Однако, в питательной среде одновременно накапливалось значительное количество NH_3 . Можно предполагать, что эти бактерии располагают двумя системами окси-окислительно-восстановительного потенциала. Одна из этих систем восстанавливает NO_3 до N_2 , а вторая до NH_3 (табл. 4).

Выделенные культуры использовали пептон и большинство примененных аминокислот не только в качестве единственного азотного, но и единственного углеродного источников. Некоторые из этих бактерий (*Achromobacter globiforme*, *Flavobacterium solare*) хорошо использовали в качестве единственных углеродных и азотных источников также и такие естественные питательные источники, как гороховую муку, люпиновую муку, гуминовую кислоту, при значительном образовании NH_3 . Этот факт подкрепляет ту исключительно большую роль, которую эти микроорганизмы играют в азотном питании растений (табл. 5, 6 и 7).

Исследованные культуры отличаются друг от друга не только в отношении их физиологических свойств, но значительные отклонения наблюдаются также в восстановительной способности и в интенсивности дыхания этих бактерий. Те микроорганизмы (*Pseudomonas radiobacter*, *Flavobacterium solare*, *Bacterium agile*), которые в прежних опытах в общем показали наибольшую активность, обладают самой сильной восстановительной способностью и их O_2 расход является также самым большим (табл. 8).

В целях исследования действия вышеприведенных культур на развитие пшеницы, высевались привитые штаммами бактерий семена в стерильный песок. Семена стерилизовались до прививки в течение 17 минут 1%-ым бромом. Примененные для прививки бактерии — включая также и денитрифицирующих — оказали благоприятствующее действие на рост пшеницы (табл. 9).

DIE HAUPTFORMEN UND PHYSIOLOGISCHEN EIGENSCHAFTEN DER RHYZOSPHÄRENBACTERIEN DES WEIZENS SOWIE IHRE WECHSELBEZIEHUNGEN MIT DER PFLANZE

Von

GY. PÁNTOS

Zusammenfassung

Die Veränderungen der Mengen- und Artenzusammensetzung der auf 1 g lebende Wurzel bezogenen typischen Rhizosphärenbakterien, sowie die Absonderung der dominierenden Kulturen in den verschiedenen Wachstumsperioden des Weizens wurden wie folgt untersucht.

Die vorher von den Erdteilchen sorgfältig abgewaschene Wurzelmenge (ungefähr 1 g) wurde in einen 100 ml steriles Wasser enthaltenden Erlenmeyer-Kolben gelegt. Zwecks gründlicher Abwaschung der Bakterien wurden die Kolben 5 Minuten hindurch geschüttelt. Dieser Prozeß wurde 7mal wiederholt. Der sechste und siebente Kolben enthielt auch 5 g Quarzsand. Nach der siebenten Abwaschung wurden die Wurzeln in eine sterile Porzellanschale übergeführt, zerrieben und aus der erhaltenen Suspension entsprechend verdünnte Lösungen hergestellt.

Zwecks Feststellung der gesamten Bakterienmenge wurde die von Erdteilchen gereinigte Wurzelmenge (ungefähr 1 g) ohne vorherige Abwaschungen in einer sterilen Porzellanschale zerrieben. Im vorliegenden Artikel werden die von Bouillon-Pepton-Agar und von dem Czapek-schen Nährboden erhaltenen Daten mitgeteilt, da auf denselben die vorherrschenden Bakterientypen der Rhizosphäre sich hervorragend entwickelten.

Der Typ der quantitativen Veränderung der Bakterien in den einzelnen Wachstumsperioden des Weizens stimmt in den verschiedenen Versuchen überein, wobei nur ein Maximum (in der Phase der Ährenbildung, Abb. 1) beobachtet werden kann. Die Menge der Bakterien ändert sich in den einzelnen Wachstumsperioden parallel mit der Intensität der Trockensubstanzanhäufung des Weizens. So war z. B. sowohl die Zahl der Bakterien, als auch die Menge der angehäuften Trockensubstanz in der Periode der Ährenbildung am größten. Es kann angenommen werden, daß in dieser Periode nicht nur die Menge der Wurzelausscheidungen die größte, sondern

auch ihre chemische Zusammensetzung wahrscheinlich am mannigfaltigsten ist, welcher Umstand günstige Bedingungen für eine bedeutende Vermehrung der in der Rhizosphäre lebenden Bakterien gewährleistet. Die verschiedenen Bodentypen, sowie die Wirkung der Beigabe von Kunstdünger rufen in der spezifischen Zusammensetzung der Rhizosphärenbakterien des Weizens keine Veränderung hervor, bloß in der aufeinander bezogenen Anzahl der einzelnen Bakterien zeigte sich eine Verschiebung (Tab. 1).

In den Wasserkulturversuchen hat sich in der Wurzelzone — genau so wie in den verschiedenen Böden — eine bedeutende Menge von Bakterien angehäuft, wobei zwischen der Pflanze und den Mikroorganismen sich noch engere Wechselbeziehungen entwickelten, als sie im Boden beobachtet werden konnten. In der angewendeten Nährlösung waren alle für die Lebensfunktion der Bakterien notwendigen Elemente, sowie auch eine entsprechende Aeration gewährleistet. Der pH-Wert der Nährlösung bewegte sich zwischen den für die Rhizosphärenbakterien optimalen Grenzen. Unter diesen Umständen kann die Tatsache, daß die Anzahl der Bakterien in der Nährlösung bedeutend geringer war als in der Rhizosphäre, nur mit der Unzulänglichkeit der Wurzelabscheidungen erklärt werden, die als einzige Kohlenstoffquelle dienen (Abb. 2 und 3).

Einigen literarischen Daten zufolge ist ein Teil der Rhizosphärenbakterien schon am Samen selbst vorzufinden. Diese Frage wurde mit Quarzsandkulturen in 4 Varianten untersucht (nicht sterilisierte Samen und nicht sterilisierter Sand, nicht sterilisierte Samen und sterilisierter Sand, mit H_2SO_4 behandelte Samen und nicht sterilisierter Sand, mit H_2SO_4 behandelte Samen und sterilisierter Sand), wobei die Behandlung der Samen mit konzentrierter Schwefelsäure 2 Minuten dauerte. Die erhaltenen Resultate bestätigen, daß die in der Rhizosphäre des Weizens lebenden vorherrschenden Bakterientypen nicht nur in der Wurzelzone — im Verlaufe der Vegetationsperiode — enge Beziehungen zur Pflanze aufrechterhalten, sondern schon am Samen selbst vorhanden sind (Tab. 2).

Sehr wenig wurde die Frage untersucht, welche physiologischen Prozesse in der Wurzelzone der Pflanzen unter dem Einfluß der dort lebenden Bakterien vor sich gehen. Zur Klarstellung dieser Frage wurden von den aus der Rhizosphäre des Weizens erhaltenen Kulturen 8 der verbreitetsten Stämme verwendet. Aus den untersuchten Bakterien entwickelte sich nur eine Kultur (*Bacterium parvulum*) auf nitrogenfreiem flüssigem Nährboden in zufriedenstellender Weise. Die auf 1 g Glukose errechnete Nitrogenezunahme betrug 5,9 g. Der Verfasser ist der Meinung, daß die große Mehrzahl der Rhizosphärenbakterien nicht die Fähigkeit besitzt, Nitrogen zu binden (Tab. 3).

In der Wurzelzone der Pflanzen sind die denitrifizierenden Bakterien in sehr großer Anzahl vertreten. Unter streng anaeroben Bedingungen hat nur *Bacterium agile* die Nitrate bis zum molekularen Nitrogen reduziert. Gleichzeitig wurde aber eine bedeutende Menge von NH_3 im Nährboden angehäuft. Es kann angenommen werden, daß diese Bakterien über zwei Oxyredox-potentialsysteme verfügen. Das eine dieser Systeme reduziert NO_3 bis zu N_2 , das zweite dagegen bis NH_3 (Tab. 4).

Die abgesonderten Kulturen haben das Pepton und den Großteil der angewandten Aminosäuren nicht nur als alleinige Nitrogen- sondern auch als alleinige Kohlenstoffquelle gut ausgenutzt. Einige dieser Bakterien (*Achromobacter globiforme*, *Flavobacterium solare*) haben auch solche natürliche Nährquellen, wie Erbsen- und Lupinenmehl, Huminsäure, als alleinige Kohlenstoff- und Nitrogenquelle bei bedeutender NH_3 Bildung gut ausgenutzt. Diese Tatsache bekräftigt die Rolle dieser Mikroorganismen in der Nitrogenernährung der Pflanzen (Tab. 5, 6 und 7).

Die untersuchten Kulturen unterscheiden sich voneinander nicht nur hinsichtlich ihrer physiologischen Eigenschaften, sondern bedeutende Verschiedenheiten können auch in der Reduzierfähigkeit sowie in der Intensität der Atmung dieser Bakterien beobachtet werden. Diejenigen Mikroorganismen (*Pseudomonas radiobacter*, *Flavobacterium solare*, *Bacterium agile*), welche in früheren Versuchen allgemein die größte Aktivität aufwiesen, verfügen über die stärkste Reduzierfähigkeit und auch ihr O_2 Verbrauch ist der größte (Tab. 8).

Zwecks Untersuchung des Einflusses der studierten Kulturen auf die Entwicklung des Weizens wurden mit bestimmten Bakterienstämmen geimpfte Samen in sterilen Sand ausgesät. Die Samen wurden vor der Impfung 17 Minuten hindurch mit 1%igem Brom sterilisiert. Die angewendeten Bakterien — auch die denitrifizierenden inbegriffen — übten eine günstige Wirkung auf das Wachstum des Weizens aus (Tab. 9).

DIE ROLLE DER NIEDERSCHLAGSMENGE IN DER GESTALTUNG DES TITRIERBAREN SÄUREGEHALTES DER WEINE

Von

S. FERENCZI

AMPELOGRAPHISCHES FORSCHUNGSMUSEUM, BUDAPEST

(Eingegangen am 5. Februar 1956)

Die Gestaltung der chemischen Zusammensetzung der Moste und Weine sowie die Untersuchung der die Zusammensetzung beeinflussenden Faktoren beschäftigt die önologischen Forscher seit längerer Zeit. Es sind jedoch in der önologischen Fachliteratur sehr wenig zahlenmäßige Daten oder Zusammenhänge für dieses Gebiet zu finden. Die bezüglichen Feststellungen sind hauptsächlich qualitativ und gründen sich auf praktische Beobachtungen. Auch die in der internationalen önologischen Literatur erschienenen zusammenfassenden Daten über Untersuchungen von Weinen und Mosten beschränken sich in der Hauptsache auf die Mitteilung der Untersuchungsdaten oder bestenfalls auf die Feststellung der extremen oder Durchschnittswerte, je nach den eingenommenen Gesichtspunkten; genaue, zahlenmäßige Untersuchungen der auf die Zusammensetzung bezüglichen Daten sowie der Zusammenhänge zwischen den dieselbe beeinflussenden Faktoren fehlen vollständig.

Auf Grund zahlreicher Weinprüfungs-Analysen mehrerer Jahrgänge und der meteorologischen Daten der entsprechenden Jahre, haben wir uns zum Ziel gesetzt, mit Hilfe zeitgemäßer, mathematisch-statistischer Methoden für die Daten der Zusammensetzung der Weine verschiedener Jahrgänge und die meteorologischen Daten bestimmter Perioden der entsprechenden Jahre zahlenmäßige, durch mathematische Gleichungen ausdrückbare Korrelationen festzustellen.

Die Anwendung statistischer Methoden gewinnt bei landwirtschaftlichen Versuchen und bei deren Auswertung im allgemeinen immer mehr Raum, so daß man sich heute eine zuverlässige Auswertung landwirtschaftlicher Versuche oder Daten sowie die Aufstellung statistisch gesicherter Konklusionen ohne Anwendung der statistischen Methoden kaum mehr vorstellen kann. Bedauerlicherweise ist in der Önologie von einer Anwendung statistischer Methoden kaum etwas zu hören. Der uns zur Verfügung stehenden Literatur zufolge beschäftigen sich im Ganzen nur einige amerikanische Fachartikel mit dieser Frage, hauptsächlich in Verbindung mit organoleptischen Untersuchungen (13).

In der vorliegenden Arbeit — die nur als Einleitung zum Gegenstande gedacht ist und keinesfalls Anspruch auf Vollständigkeit erhebt — wird der Zusammenhang zwischen der Niederschlagsmenge der Sommermonate und

dem Säuregehalt der Weine untersucht. Wir wenden hierbei die statistischen Methoden und Korrelationsberechnungen an und sind bemüht vorläufig die einfachsten, auch in der Praxis gut anwendbaren Korrelationen aufzudecken sowie auf jene Probleme und Schwierigkeiten hinzuweisen, welche sich in diesem Themenkreis ergeben.

Wir haben mehrere Gründe dafür, uns vorerst mit jenen Faktoren zu beschäftigen, welche die Gestaltung des titrierbaren Säuregehaltes der Weine beeinflussen. Zunächst spielt der Säuregehalt eine wichtige Rolle bei den Weinen; ferner zeigt der Säuregehalt in den verschiedenen Jahren eine ziemlich große Variabilität.

Traubensaft, Most und Wein sind Flüssigkeiten von stark säurehaltigem Charakter, deren titrierbarer Säuregehalt (in Weinsteinsäure ausgedrückt) im allgemeinen zwischen 4—12 g/l, der pH-Wert zwischen 2,7—4,0 schwankt.

Dieser große Säuregehalt unterscheidet den Wein von anderen gegorenen Getränken und neben dem Alkoholgehalt ist es diese Eigenschaft, die die Aufbewahrung der Weine auf lange Zeit ermöglicht. Diese große Rolle des Säuregehaltes der Weine läßt es begründet erscheinen, daß sich die Önologen intensiv mit dem Säuregehalt des Mostes und des Weines, mit seiner Gestaltung, sowie mit denjenigen Faktoren beschäftigen und beschäftigten, welche bei der Bildung des Säuregehaltes der Weine eine Rolle spielen.

Zweifelloos wird der Säuregehalt des Weines zum Großteil durch den Säuregehalt des Mostes bestimmt. Während der Gärung und im Verlaufe des Reifeprozesses erfolgen zwar im Wein Veränderungen der Säuren — vorhandene Säuren zerfallen, scheiden in Form von unlöslichen Salzen aus, neue Säuren entstehen —, im Endresultat ändert sich jedoch als Bilanzsaldo der Änderungen der Säuren der gesamte titrierbare Säuregehalt im allgemeinen nicht wesentlich. Deshalb richtet sich in dieser Frage die Aufmerksamkeit hauptsächlich auf die Traubenreife, sowie auf die Faktoren, welche den Säuregehalt des Mostes beeinflussen.

Die Zusammensetzung des Mostes und des Weines und daher auch die Gestaltung ihres Säuregehaltes hängt von zahlreichen Faktoren ab. Die auf diese Frage bezügliche Fachliteratur stimmt darin überein, daß Qualität, Zusammensetzung und Säuregehalt des Mostes und des Weines von der Traubensorte, den meteorologischen Faktoren, der Lage der Weinberge, dem Boden und der Kulturart abhängen [1, 4, 5, 7, 12, 15, 16].

Bereits die ältere önologische Fachliteratur beschäftigte sich mit den Faktoren, welche die chemische Zusammensetzung des Mostes und des Weines beeinflussen. BABO und MACH [1] nehmen auf Grund der damals noch in geringer Zahl zur Verfügung gestandenen Erfahrungen als bestimmt an, daß die Traubenreife und demzufolge die chemische Zusammensetzung des Mostes und des Weines von der Temperatur, der Niederschlagsmenge, der Insulationsdauer in Stunden und der Länge der Regenperioden beeinflußt werden. PETTENKOFFER

[7] stellt fest, daß auf die Gestaltung der Zusammensetzung der Weine den stärksten Einfluß der Reifezustand und der Reifegrad der Trauben, im allgemeinen die Umstände des Reifeprozesses der Trauben ausüben, diese jedoch zum Großteil von der Witterung abhängen. Die Zusammensetzung des Mostes und des aus demselben gewonnenen Weines kann selbst bei der gleichen Sorte verschieden sein, je nachdem die Reife langsamer oder rascher vor sich geht und die Witterung trocken oder feucht, kühl oder warm war. VON DER HEIDE und SCHMITTHENNER [5] stellen bezüglich der Niederschlagsmenge fest, daß für den Wein die zweckentsprechende Verteilung der jährlichen Niederschlagsmenge wesentlich wichtiger ist, als die jährliche Gesamtmenge der Niederschläge. Über Richtung, Größe und ziffernmäßigen Wert der durch die meteorologischen Faktoren bedingten Änderungen äußern sich jedoch diese Autoren nicht.

Auch die neuere önologische Fachliteratur beschäftigt sich mit der Frage der Bildung des Säuregehaltes. FROLOV—BAGREJEV und AGABALJANC [4] stellen fest, daß die Abnahme des Säuregehaltes während der Reife einerseits relativ ist, da sie mit dem durch die Schwellung vergrößerten Umfang der Beere zusammenhängt, andererseits findet aber eine absolute Abnahme des Säuregehaltes statt, da während der Atmung neben dem Zucker auch die Säuren ihren Zerfall fortsetzen. Der Zerfall der Säuren steigert sich mit der Erhöhung der Temperatur. Die Säureabnahme während der Reife hängt auch mit ihrer teilweisen Grund-sättigung zusammen. Die Menge der übersättigten Säure hängt mit der Niederschlagsmenge, d. h. mit der Aufnahme der basischen und alkalischen Elemente aus dem Boden zusammen. Einen besonders großen Einfluß hat der Regen während der Beerenreife.

RIBÉREAU-GAYON [11] stellt richtig fest, daß wir die neuesten und genaueren Kenntnisse über die Traubenreife den Arbeiten von PEYNAUD zu verdanken haben. Peynaud behandelt in seinen Arbeiten [8, 9, 10] sehr gründlich, geistreich, mit neuen Methoden und mit großer Präzision die Traubenreife, die chemischen und biochemischen Veränderungen der Traube im Verlauf der Reife und die Gestaltung der Zusammensetzung des Mostes sowie des Weines. Unter anderem stellt dieser Autor fest, daß eine größere Niederschlagsmenge während der Traubenreife den Säuregehalt steigert. Seiner Ansicht nach kann die chemische Zusammensetzung des Mostes der einzelnen Traubensorten und demgemäß auch der Säuregehalt eine Grundlage für die Unterscheidung der Traubensorten abgeben. Zugleich wird hervorgehoben, daß die meteorologischen Faktoren der einzelnen Jahre auf die verschiedenen Traubensorten nicht gleichmäßig wirken, und daß diese Faktoren jeden chemischen Bestandteil des Weines beeinflussen, besonders aber den Säuregehalt und den Gehalt an mineralischen Stoffen.

Nach VOGT [16] ist zur Entstehung von Most guter Qualität ein regnerisches Frühjahr, ein warmer, nicht allzu trockener Sommer und ein warmer, trockener Herbst notwendig.

Auf Grund der von SZABÓ, FERENCZI und TUZSON [15] in dem Ampelographischen Forschungsinstitut (Budapest) durchgeführten Untersuchungen steht fest, daß in niederschlagsreicheren Jahren der titrierbare Säuregehalt der Weine größer ist.

Auch nach unseren hinsichtlich der Veränderungen im Säuregehalt während der Traubenreife durchgeführten Untersuchungen [2] spielen die meteorologischen Verhältnisse und besonders die Niederschlagsmenge bei der Bildung des Säuregehaltes des Mostes und des Weines eine bedeutende Rolle. Bei den Weinen regnerischer Jahrgänge haben wir einen größeren Säuregehalt gefunden.

Aus der uns zur Verfügung stehenden Literatur geht klar hervor, daß nach Ansicht verschiedener Forscher die meteorologischen Verhältnisse, besonders aber die Niederschlagsmenge für die Ausbildung des Säuregehaltes im Most und Wein einen wichtigen Faktor darstellen.

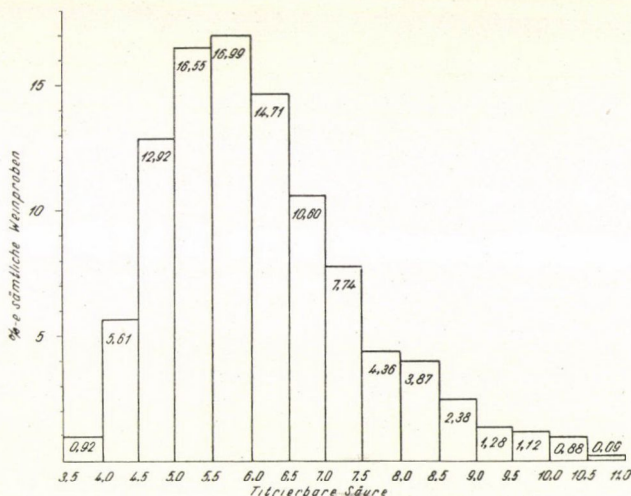
Im allgemeinen ist die Ansicht vorherrschend, daß eine größere Niederschlagsmenge die Bildung eines höheren Säuregehaltes begünstigt. Ziffernmäßige Daten und quantitative Feststellungen für den Zusammenhang zwischen Niederschlagsmenge und Säuregehalt der Weine haben wir jedoch nicht gefunden. Die Richtung und Intensität der Korrelation zwischen dem Säuregehalt der Weine und der Niederschlagsmenge der entsprechenden Produktionsperiode und die Gleichung welche diese Korrelation ausdrückt ist uns daher nicht bekannt; es fehlt der bezügliche mathematisch-statistische Beweis. Die vorliegende Arbeit bezweckt die Untersuchung dieser Zusammenhänge.

Versuchsmaterial und Daten

In den vergangenen Jahren haben wir im Ampelographischen Forschungsinstitut (Budapest) von 1947 bis 1953, an 2066 Weinproben aus sieben Jahrgängen eine vollständige Analyse durchgeführt, wobei die Anzahl der Proben jährlich zwischen 208 und 375 schwankte. Die Untersuchungen wurden in der Absicht eingeleitet über die Eigenheiten der Zusammensetzung der aus verschiedenen Weinbaugebieten stammenden ungarischen Weine verschiedener Jahrgänge verläßliche Daten zu gewinnen und die Zusammenhänge zwischen der Zusammensetzung der Weine und den Produktionsfaktoren nach Möglichkeit aufzudecken. Die Proben wurden alljährlich, soweit es möglich war, von den gleichen Orten aller wichtigeren Weinbaugebiete des Landes genommen und zwar derart, damit die von den wichtigeren Traubensorten hergestellten Weine in einer, ihrem in dem jeweiligen Weinbaugebiet sowie im ganzen Lande eingenommenen Rang entsprechenden Zahl vertreten sind. Wir konnten dieser Zielsetzung nicht vollständig entsprechen, aber die große Zahl der Proben ergab im Landesdurchschnitt und für einige wichtige Weinbaugebiete jedenfalls ein statistisch wertvolles und gut verwertbares Material. Von den 2066 Weinproben

waren 461 »olasz rizling«, 194 »ezerjó«, 144 »furmint«, 192 »kadarka«, 78 »kékfrankos«, der Rest sonstige Traubensorten bzw. ca. 10% gemischte Lese. Daraus konnte man sodann die jährlichen Durchschnittswerte für sämtliche Weinproben, für die einzelnen Weinbaugebiete sowie für die einzelnen Weinsorten berechnen.

Gleichzeitig standen uns für diese Jahre die Daten der monatlichen Niederschlagsmengen aus der monatlichen Publikation des »Meteorologischen Landes-



instituts« : »Meteorologische Monatsberichte für Ungarn« zur Verfügung, in welcher die Daten sämtlicher meteorologischen Stationen des Landes figurieren.

Abb. 1. zeigt die perzentuelle Verteilung des titrierbaren Säuregehaltes der 2066 Weinproben je 0,5 g/l.

Theoretische Erwägungen

Einleitend soll bemerkt werden, daß die Bildung des Säuregehaltes (aber auch jedes anderen Bestandteiles) in der Beere, im Most und im Wein das Resultat komplizierter chemischer, biochemischer und physikalischer Vorgänge ist, die von bestimmten äußeren und inneren Faktoren beeinflusst werden. Die Mannigfaltigkeit und die Wechselwirkung der beeinflussenden Faktoren erschwert die restlose Aufdeckung der Korrelationen außerordentlich, und zwar um so mehr, als es sich um lebendes Material handelt. Wir sind uns selbstverständlich darüber im klaren, daß auch die Bildung des titrierbaren Säuregehaltes der Weine nicht nur vom Niederschlag, sondern auch von zahlreichen ande-

ren Faktoren beeinflusst wird, so z. B. von den sonstigen Witterungselementen (Temperatur, Sonnenbestrahlung) sowie von anderen Produktionsfaktoren (Traubensorten, Unterlagsrebe, Boden, Kulturart, Mikroklima usw.). Eine vollständige, komplexe Untersuchung aller dieser Faktoren wäre unseres Erachtens kein glücklicher Ausgangspunkt für die Untersuchung eines so verwickelten Themas und würde den Rahmen unserer als ersten Schritt in diesem Themenkreis gedachten Arbeit weit übersteigen. Aus diesem Grunde wollen wir — uns auf die Untersuchungsergebnisse der Weine von sieben Jahrgängen stützend — lediglich die Wetterfaktoren, und auch unter diesen ausschließlich den Einfluß der Niederschlagsmenge behandeln und die sonstigen Produktionsfaktoren in den verschiedenen Jahrgängen als gleichwertig betrachten, um so eher, als wir im statistischen Durchschnitt jährlich annähernd die gleiche Anzahl von Weinproben der gleichen Sorten von denselben Ursprungsorten bearbeiteten.

Bei Untersuchung des Einflusses der Niederschlagsmenge war daher auf Grund der obigen Erwägungen zuerst eine Entscheidung darüber zu treffen, welche Perioden für die Niederschlagsmengen in Betracht gezogen werden sollten. Die Berücksichtigung der jährlichen Niederschlagsmenge erscheint keineswegs zweckentsprechend, weder wenn das Kalenderjahr, noch wenn das »Vegetationsjahr« [18] zur Grundlage genommen wird. Dies ist durchaus verständlich, kann doch die Niederschlagsmenge im Spätherbst, Winter oder im frühen Frühjahr nicht viel Einfluß auf den titrierbaren Säuregehalt ausüben. Unserer Ansicht nach ist die Niederschlagsmenge der Reifeperiode bzw. der dieser vorangehenden Periode in Betracht zu ziehen, da die Bedingungen für die Bildung des Säuregehaltes und die Veränderungen in der titrierbaren Säure in diese Periode fallen.

Bei dieser Frage müssen wir uns kurz mit der Entwicklung und mit der Reife der Weinbeere beschäftigen. In Ungarn fällt die Weinblüte im allgemeinen auf Anfang Juni; hierauf beginnt die Entwicklung der Beeren und die Entwicklung der chemischen Zusammensetzung derselben. Die Reife der Beere ist im allgemeinen bis Mitte oder Ende September beendet. Im allgemeinen erfolgt die Weinlese Anfang Oktober, mit Ausnahme einiger unserer historischer Weinbaugebiete in spezieller Lage (Tokajhegyalja usw.). Unter Berücksichtigung dieser Tatsachen haben wir unsere Berechnungen auf zwei Perioden ausgedehnt. Die eine ist eine Dreimonatsperiode: Juli, August, September. Die Gesamt-Niederschlagsmenge dieser Monate wird mit X_3 bezeichnet. Diese Periode erstreckt sich also unmittelbar auf die Zeit der Entwicklung und der Reife der Weinbeere. Die andere ist eine Fünfmonatsperiode: Mai, Juni, Juli, August und September. Die Gesamt-Niederschlagsmenge dieser Monate erhielt die Bezeichnung X_5 . Diese Periode umfaßt, außer der Zeit der Entwicklung und Reife der Weinbeere, auch den vorangehenden Zeitabschnitt, zieht daher vom Standpunkt der Niederschlagsmenge auch die Lage vor der Entwicklung der Weinbeere, d. h. die in dieser Periode herabgefallene Niederschlagsmenge, also die Anfangs-

bedingungen der Entwicklung der Weinbeere in Betracht. Im nachfolgenden werden in jedem Fall die Korrelationen für beide Perioden untersucht. So können wir feststellen, ob die Niederschlagsmenge der Dreimonats- oder der Fünfmonatsperiode den größeren Einfluß auf die Bildung des titrierbaren Säuregehaltes besitzt.

Bei dem titrierbaren Säuregehalt wurden die Mittelwerte der Weinproben, die Mittelwerte des titrierbaren Säuregehaltes für sämtliche Weinproben, für die einzelnen Sorten bzw. für die Weine der einzelnen Weinbaugebiete zur Grundlage genommen — je nach dem, ob die Korrelation für das ganze Land, für die einzelnen Sorten oder für eine Region untersucht wurde.

Das Datenpaar, für welches wir die Korrelationen untersuchen, ist daher einerseits der Mittelwert der titrierbaren Säure einer bestimmten Gruppe von Weinproben, andererseits die Gesamtmenge der Niederschläge der erwähnten Drei- bzw. Fünfmonatsperioden des entsprechenden Jahres, auf die Anbauggebiete der in Rede stehenden Weinproben bezogen.

Berechnungsmethode

Zur Untersuchung der Zusammenhänge zwischen den Niederschlagsmengen und den Mittelwerten der titrierbaren Säure haben wir Korrelationsberechnungen durchgeführt und zwar unter Benutzung der von FISHER [3], PEARSON und BENNETT [6], SNEDECOR [14], WEBER [17] mitgeteilten Methoden. In erster Annäherung haben wir, eine lineare Korrelation voraussetzend, den Korrelationskoeffizienten (r) auf Grund folgender Formel ermittelt.

$$r = \frac{\Sigma XY - \bar{X} \cdot \Sigma Y}{\sqrt{X^2 - \bar{X} \cdot \Sigma X} \cdot \sqrt{Y^2 - \bar{Y} \Sigma Y}}, \quad \text{wobei}$$

X = Gesamt-Niederschlagsmenge in 100 mm für die betreffende Periode,

Y = Jahresmittelwert der titrierbaren Säure der Weine in g/l,

\bar{X} = Mittelwert der Gesamt-Niederschlagsmengen der entsprechenden Perioden von sieben Jahrgängen,

\bar{Y} = Siebenjahresdurchschnitt der Mittelwerte der titrierbaren Säure der Weine.

Ferner haben wir den Determinationskoeffizienten (r^2) sowie den Fehler des Korrelationskoeffizienten (σ_r) auf folgende Weise ermittelt:

$$\sigma_r = \sqrt{\frac{1 - r^2}{N - 2}}, \quad \text{wobei}$$

N = Anzahl der Datenpaare

$N - 2$ = Toleranzgrad.

Zur Feststellung der Signifikanz der Korrelation wurde die *t*-Probe angewendet :

$$t = \frac{r}{\sigma_r}.$$

Aus dem erhaltenen *t*-Wert wurden die entsprechenden *P* %-e festgestellt.

Obwohl bei landwirtschaftlichen Versuchen und Feststellungen ein Korrelationsquotient über 0,5—0,6 bereits eine ausreichend enge Korrelation anzeigt, wurden nur diejenigen Korrelationen als signifikant angesehen, bei welchen der aus der *t*-Probe erhaltene *P*-Wert sich unterhalb oder um 5% bewegte.

Der Regressionskoeffizient (*b*) der die Korrelation ausdrückenden Gleichung wurde mittels folgender Formel errechnet :

$$b = \frac{\Sigma XY - \frac{\Sigma X \cdot \Sigma Y}{N}}{\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{N}}.$$

Schließlich wurde die die Korrelation ausdrückende Gleichung wie folgt festgestellt :

$$Y = \bar{Y} + b(X - \bar{X}).$$

Die erhaltenen Gleichungen wurden auch graphisch dargestellt.

Es ist allerdings zu bemerken, daß sieben Jahre eine zu kurze Zeitspanne bedeuten, um die Größe der errechneten Korrelationsfaktoren für vollkommen reell halten zu können, es stehen uns jedoch vorläufig nur die Daten dieser Jahre zur Verfügung, so daß wir uns als Ausgangspunkt der Arbeit mit diesen begnügen mußten. Die Untersuchungen werden jedoch fortgesetzt und es steht zu hoffen, daß wir uns in einigen Jahren auf eine längere Datenreihe stützen und die Korrelationsfaktoren auf eine verlässlichere Grundlage stellen können.

Ergebnisse

Das Ergebnis der Berechnungen wird in der nachstehenden Gruppierung wie folgt mitgeteilt :

I. Korrelation zwischen den Landesdurchschnitten der Niederschläge und den Mittelwerten der titrierbaren Säure sämtlicher Weinproben.

II. Korrelation zwischen den Landesdurchschnittsziffern der Niederschläge und den Mittelwerten der titrierbaren Säure einzelner Weinsorten.

III. Korrelation zwischen den durchschnittlichen Niederschlagsmengen einzelner Weinbaugebiete und den Mittelwerten des titrierbaren Säuregehaltes der in dem Weinbaugbiet produzierten Weine.

- a) Weinbaugebiet Badacsony—Balatonfüred—Csopak
- b) Weinbaugebiet des Mecsek
- c) Weinbaugebiet des Alföld.

I. Korrelation zwischen den Niederschlägen im Landesdurchschnitt und den Mittelwerten der titrierbaren Säure sämtlicher Weinproben

Nachdem in diesem Teil die Gestaltung der Jahresdurchschnittsziffern des Säuregehaltes sämtlicher Weinproben untersucht wurde und die Weinproben sozusagen aus dem gesamten Landesgebiet stammten (da unsere historischen und quantitativen Weinbaugebiete beinahe sämtliche Gegenden und Regionen des Landes umfassen), haben wir diese Landesdurchschnittsziffern für den Säuregehalt den Landesdurchschnittsziffern für die Niederschläge gegenübergestellt. Die monatlichen Landesdurchschnittsziffern für die Niederschläge wurden aus den Mittelwerten der Niederschlagsdaten sämtlicher meteorologischen Stationen des Landes gewonnen. Zweifellos mag diese Art der Errechnung der Landesdurchschnittsziffern der Niederschlagsmenge — auf sämtliche Weinproben bezogen — gewisse Fehler in sich bergen. Sicherlich lassen sich bei der Errechnung des Landesdurchschnittes der Niederschläge gewisse weitere Verfeinerungen erreichen, z. B. dadurch, daß man den Daten der einzelnen Stationen verschiedene Gewichte zuschreibt. Wir haben jedoch bei dieser ersten annähernden Berechnung, die sich auf große Zahlen stützt, nur das Ziel befolgt, die Anwendbarkeit statistischer Methoden auf diesem Gebiet zu untersuchen und zu beweisen, sowie eine Ausgangsbasis für weitere Berechnungen zu gewinnen.

In Tabelle 1 werden die X_3 -, X_5 - und Y -Werte für die sieben Jahrgänge mitgeteilt.

Tabelle 2 enthält die Korrelationsdaten der Mittelwerte von Niederschlagsmenge und titrierbarer Säuremenge der Drei- und Fünfmonatsperioden, welche

Tabelle 1

Gesamtmenge der Niederschläge der Drei- und Fünfmonatsperioden und die Durchschnittswerte der titrierbaren Säure sämtlicher Weinproben in den einzelnen Jahren

	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953
X_3 = Gesamtmenge der Niederschläge der Monate Juli, August und September in 100 mm	0,75	1,86	1,69	1,43	1,98	1,37	1,59
X_5 = Gesamtmenge der Niederschläge der Monate Mai, Juni, Juli, August und September in 100 mm	1,50	2,27	3,25	1,98	4,08	2,55	3,58
Y = Durchschnittswerte in g/l der titrierbaren Säure sämtlicher Weinproben .	5,67	6,17	6,04	5,34	6,77	6,04	6,36

Tabelle 2

Zusammenfassung der Korrelationsdaten der Niederschlagsmengen der Drei- und Fünfmonatsperioden und der jährlichen Durchschnittswerte der titrierbaren Säure

	r	r^2	σ_r	t	$P\%$	b	Gleichung
Dreimonatsperiode	0,6680	0,4462	0,3328	2,01	10,1	0,7617	$Y = 4,8938 + 0,7617 X_3$
Fünfmonatsperiode	0,8459	0,7155	0,2385	3,55	1,7	0,4135	$Y = 4,9209 + 0,4135 X_5$

auf Grund der vorstehend beschriebenen Berechnungsmethoden ermittelt wurden.

Aus diesen Daten kann festgestellt werden, daß ein ausgesprochener Zusammenhang zwischen der Niederschlagsmenge der Fünfmonatsperiode (Mai—September) einzelner Jahre und dem titrierbaren Säuregehalt der produzierten Weine der gleichen Jahrgänge besteht. Die Korrelation ist positiv, d. h. je größer die Niederschläge während der Fünfmonatsperiode, um so größer ist der titrierbare Säuregehalt der Weine. Der Korrelationskoeffizient (r) beträgt 0,8459, der Determinationskoeffizient (r^2) 0,7155, die Korrelation ist auf dem 5%igen Niveau stark signifikant ($P = 1,7\%$).

In der Gleichung für die als linear angenommene Korrelation beträgt der Regressionskoeffizient (b) 0,4135, die Gleichung selbst lautet: $Y = 4,9209 + 0,4135 X_5$, wobei Y = der Mittelwert in g/l des titrierbaren Säuregehaltes der Weine des betreffenden Jahrganges, X_5 = der Durchschnittswert der Niederschlagsmenge in der Fünfmonatsperiode (Mai—September) des gleichen Jahres in 100 mm. Praktisch bedeutet dies, daß im Landesdurchschnitt ein Niederschlag von 100 mm im Verlauf der erwähnten fünf Monate, für den Durchschnitt der Weine eine Steigerung des Säuregehaltes um ungefähr 0,4 g/l verursacht. Zur Bildung eines titrierbaren Säuregehaltes von etwa 6,0 g/l, welcher bei den ungarischen Weinen als durchschnittlich und normal bezeichnet werden kann, ist daher ein Gesamtniederschlagsmenge der Monate Mai, Juni, Juli, August und September von etwa 250 mm notwendig.

Außerdem kann auch eine Korrelation zwischen den Niederschlagsmengen der Dreimonatsperioden (Juli—September) der einzelnen Jahre und dem titrierbaren Säuregehalt der in den gleichen Jahrgängen produzierten Weine festgestellt werden. Diese Korrelation ist ebenfalls positiv, jedoch wesentlich weniger eng, als bei der Fünfmonatsperiode; der Korrelationskoeffizient (r) beträgt 0,6680, der Determinationskoeffizient (r^2) 0,4462, die Korrelation ist auf dem 5%igen Niveau nicht signifikant.

Zusammenfassend können wir zwei Konsequenzen festlegen:

1. Die Methode ist unbedingt anwendbar, die für sämtliche Weinproben erhaltenen Ergebnisse sind vielversprechend, besonders wenn man in Betracht

zieht, daß dieselben sich auf Landesdurchschnitte beziehen, wobei ziemlich große Fehlerquellen möglich sind. Die hier erzielten guten Resultate machen die Ausdehnung der Untersuchungen auf die einzelnen Weinbaugebiete und Weinsorten wünschenswert, um obige Feststellungen durch Aufdeckung von Zusammenhängen, die in einem engeren Kreise genauer überprüfbar sind, bestätigen zu können.

2. Es wurde festgestellt, daß der Einfluß der Niederschlagsmenge der Fünfmonatsperiode auf die Bildung des titrierbaren Säuregehaltes der Weine wesentlich größer ist, als derjenige der Dreimonatsperiode. Dies erfordert natürlich noch eine Bestätigung durch weitere Untersuchungen.

II. Korrelation der Niederschläge im Landesdurchschnitt und der Mittelwerte der titrierbaren Säure einzelner Weinsorten

Im ersten Teil haben wir die Gleichung analysiert, welche im allgemeinen die Korrelation der Niederschlagsverhältnisse und des titrierbaren Säuregehaltes der Weine charakterisiert. Diese Korrelation bezieht sich auf den Durchschnitt der Weine und kann sich wesentlich modifizieren, falls wir sie nur auf eine Weinsorte oder ein Weinbaugebiet beziehen. In diesem Teil haben wir uns bemüht, die Korrelation für einige im Untersuchungsmaterial in größerer Zahl vorkommende Weinsorten gesondert zu errechnen. Hier waren allerdings größere Schwierigkeiten zu überwinden. Die jährlichen Durchschnittsziffern des titrierbaren Säuregehaltes der einzelnen Weinsorten waren zwar gegeben, es war jedoch die Frage zu entscheiden, welchen durchschnittlichen Niederschlagsmenge diese gegenübergestellt werden sollen, mit Rücksicht darauf, daß die Verteilung der einzelnen Sorten auf das gesamte Landesgebiet bei weitem nicht so gleichmäßig ist, wie diejenige sämtlicher Weinproben. Unter Außerachtlassung einiger anderer Überlegungen haben wir schließlich auch hier den Landesdurchschnitt der Niederschläge zur Grundlage genommen. Gewiß können auf diese Weise die Streuungen der Anbaustellen der einzelnen Sorten im ganzen Lande Fehler verursachen, aus den Resultaten wird jedoch festzustellen sein, ob diese die obige allgemeine Gesetzmäßigkeit bekräftigen und ob es die Mühe lohnt, auf diesem Wege weiterzugehen. Jedenfalls ist es klar, daß eine detaillierte, präzise Aufdeckung der auf die einzelnen Sorten bezüglichen Gesetzmäßigkeiten nur durch eine Erhöhung der Anzahl der betreffenden Sorten und durch eine ins Einzelne gehende Analyse bezüglich der einzelnen Weinbaugebiete erfolgen kann.

In Tabelle 3 sind die X_3 , X_5 und Y-Werte für die einzelnen Weinsorten angegeben.

In den Tabellen 4 und 5 werden die Korrelationsdaten der Durchschnittswerte der Niederschlagsmengen der Dreimonats- und Fünfmonatsperioden und des titrierbaren Säuregehaltes der Weinsorten mitgeteilt.

Tabelle 3

Die Gesamtmenge der Niederschläge der Drei- und Fünfmonatsperioden und die Durchschnittswerte der titrierbaren Säure der einzelnen Weinsorten in den einzelnen Jahren

	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953
X_3 = Gesamtmenge der Niederschläge der Monate Juli, August und September in 100 mm	0,75	1,86	1,69	1,43	1,98	1,37	1,59
X_5 = Gesamtmenge der Niederschläge der Monate Mai, Juni, Juli, August und September in 100 mm	1,50	2,27	3,25	1,98	4,08	2,55	3,58
Y_1 = Durchschnittswert in g/l der titrierbaren Säure der Weinproben »olasz rizling«	5,33	5,77	5,90	5,06	6,54	5,53	5,81
Y_2 = Durchschnittswert in g/l der titrierbaren Säure der Weinproben »ezerjó«	6,40	8,47	7,57	6,11	7,98	6,64	6,80
Y_3 = Durchschnittswert in g/l der titrierbaren Säure der Weinproben »furmint«	6,22	5,86	6,12	6,47	8,33	6,37	7,11
Y_4 = Durchschnittswert in g/l der titrierbaren Säure der Weinproben »kadarka«	5,56	5,82	5,93	5,22	6,07	5,49	6,34
Y_5 = Durchschnittswert in g/l der titrierbaren Säure der Weinproben »kékfrankos«	5,46	6,27	5,76	5,58	7,27	6,09	6,31

Tabelle 4

Zusammenfassung der Korrelationsdaten zwischen den Niederschlagsmengen der Dreimonatsperioden und den jährlichen Durchschnittswerten der titrierbaren Säure der einzelnen Weinsorten

	r	r^2	σ_r	t	$P\%$	b	Gleichung
»olasz rizling« .	0,6869	0,4718	0,3249	2,11	8,9	0,8328	$Y = 4,4363 + 0,8328 X_3$
»ezerjó«	0,7607	0,5787	0,2903	2,62	4,7	1,6512	$Y = 4,6217 + 1,6512 X_3$
»furmint«	0,4091	0,1674	0,4081	1,00	36,2	0,8491	$Y = 5,3457 + 0,8491 X_3$
»kadarka«	0,5084	0,2585	0,3851	1,32	24,4	0,4847	$Y = 5,0369 + 0,4847 X_3$
»kékfrankos« ..	0,7366	0,5426	0,3021	2,44	5,9	1,1111	$Y = 4,4121 + 1,1111 X_3$

Diese Resultate bekräftigen in der Tat die im ersten Teil aufgedeckten Gesetzmäßigkeiten und zeigen, daß es sich lohnt auf diesem Wege fortzuschreiten.

Richtung und Größenordnung der Korrelationen sind die gleichen, wie bei den gesamten Weinproben. Die Korrelation zwischen den Niederschlagsmengen der Fünfmonatsperioden und dem titrierbaren Säuregehalt ist bei

Tabelle 5

Zusammenfassung der Korrelationsdaten zwischen den Niederschlagsmengen der Fünfmonatsperioden und den jährlichen Durchschnittswerten der titrierbaren Säure der einzelnen Weinsorten

	r	r^2	σ_r	t	$P\%$	b	Gleichung
»olasz rizling«.	0,8278	0,6863	0,2501	3,31	2,3	0,4303	$Y = 4,5248 + 0,4303 X_5$
»ezerjő«	0,6098	0,3719	0,3544	1,72	14,6	0,5675	$Y = 5,5812 + 0,5675 X_5$
»furmint«	0,7394	0,5467	0,3011	2,46	5,8	0,6405	$Y = 4,8823 + 0,6405 X_5$
»kadarka«	0,7751	0,6008	0,2826	2,74	4,1	0,3174	$Y = 4,9047 + 0,3174 X_5$
»kékfrankos« ..	0,7924	0,6279	0,2728	2,90	4,4	0,5033	$Y = 4,7245 + 0,5033 X_5$

allen Sorten — mit Ausnahme des »Ezerjő« — viel enger, als bei den Dreimonatsperioden.

Bei den die Korrelation ausdrückenden Gleichungen zeigen sich zwar Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten, diese können aber vorläufig nicht als signifikant angesehen werden. Diese Unterschiede bedeuten jedenfalls den Ausgangspunkt für solche weiteren Untersuchungen und Berechnungen, die wesentlich zum besseren Verständnis der Besonderheiten der einzelnen Weinsorten hinsichtlich der Biologie und der Kultur beitragen werden.

Zusammenfassend: nach gesonderter Untersuchung der Korrelationen für die einzelnen Sorten wurde festgestellt, daß die im ersten Teil behandelte Korrelation auch für die einzelnen Sorten gültig ist, und zwar betreffs Größenordnung auf demselben Wahrscheinlichkeitsniveau, wie für die gesamten Weinsorten. Auch die Regressionskoeffizienten und die Gleichungen sind ähnlich. Auch hier hat sich bestätigt, daß die Korrelation zwischen Niederschlagsmengen der Fünfmonatsperioden und titrierbarem Säuregehalt wesentlich enger ist, als diejenige der Dreimonatsperioden. Bezüglich des Regressionskoeffizienten (b) der Gleichungen haben wir für die einzelnen Sorten Unterschiede gefunden, diese können aber nicht als signifikant angesehen werden, obwohl sie hinsichtlich des Resultats der weiteren, eingehenderen Untersuchungen ohne Zweifel aussichtsreich scheinen.

III. Korrelation zwischen den durchschnittlichen Niederschlagsmengen einzelner Weinbauggebiete und den Durchschnittswerten des titrierbaren Säuregehaltes der in dem betreffenden Weinbauggebiet produzierten Weine

Bezüglich einiger unserer Weinbauggebiete — von welchen ausreichendes Material zur Verfügung stand — wurden die entsprechenden Berechnungen auch gesondert durchgeführt und die Gestaltung der Korrelation untersucht. Diese Berechnungen sind unbedingt notwendig, da die fragliche allgemeine Gesetzmäßigkeit nur durch die Feststellung der für die einzelnen Weinbauggebiete

gültigen, speziellen Gesetzmäßigkeiten Bestätigung finden kann. Auch in der Praxis ist die Feststellung der für die einzelnen Standorte, und innerhalb derselben für die einzelnen Sorten gültigen Korrelationen und Gesetzmäßigkeiten die wichtigste Aufgabe, da die Produktion und die Anpflanzung hiervon unmittelbaren Nutzen zu ziehen vermag.

Außerdem haben wir bei einer auf ein engeres Anbaugesbiet beschränkten Analyse der Korrelationen eine gegenüber dem Allgemeinen wesentlich festere Grundlage hinsichtlich der Niederschlagsmengen. Die Niederschlagsverhältnisse einzelner begrenzterer Anbaugesbiete können zweifellos besser charakterisiert werden als diejenigen des Landesdurchschnitts. Gewiß ergeben sich auch hier Schwierigkeiten, besonders bei weniger homogenen Weinbaugesbieten von größerer Ausdehnung oder bei solchen Anbaugesbieten, in welchen oder in deren Nähe sich keine meteorologischen Stationen befinden, von denen genaue Niederschlagsdaten zu erhalten wären. Auf diese Schwierigkeiten kommen wir bei den einzelnen zu behandelnden Weinbaugesbieten noch zurück.

Es muß auch erwähnt werden, daß die Verteilung der Niederschläge, besonders der sommerlichen Niederschläge, sehr unregelmäßig ist; häufig zeigen sich bei ganz nahe zueinander liegenden Orten innerhalb eines Monats oder im Verlauf von einigen Monaten große Niederschlagsunterschiede. Es handelt sich hier um eine Schwierigkeit, welche wir auf Grund unseres jetzigen Datenmaterials nicht vollständig ausschließen können und welche daher stets eine gewisse Fehlerquelle bilden kann. Ideal wäre es, wenn man den titrierbaren Säuregehalt jeder Weinprobe der am bezüglichlichen Anbaugesbiet (Flur oder Feld) herabgefallenen Niederschlagsmenge gegenüberstellen könnte; dazu besteht jedoch zur Zeit keine Möglichkeit, denn die Zahl der meteorologischen Stationen und demgemäß der amtlichen Angaben über die Niederschläge ist verhältnismäßig gering.

Unter Berücksichtigung des Vorhergesagten wollen wir uns mit drei ungarischen Weinbaugesbieten ausführlich beschäftigen: und zwar mit den Weinbaugesbieten von Badacsony—Balatonfüred—Csopak, dem Weinbaugesbiet des Mecsek und des Alföld (Große Ungarische Tiefebene).

a) *Das Weinbaugesbiet von Badacsony—Balatonfüred—Csopak*

Das Weinbaugesbiet von Badacsony—Balatonfüred—Csopak ist eines unserer größten historischen Weinbaugesbiete, welches Weine hervorragender Qualität liefert. Es ist ziemlich groß und dehnt sich fast auf die ganze Länge des Nordufers des Balaton aus. Die klimatischen Verhältnisse, besonders aber die Niederschlagsmengen dieses Gebietes sind ziemlich verschieden.

Vom Standpunkt der Zusammensetzung und des Charakters können zwei Typen der Weine dieses Weinbaugesbietes unterschieden werden: der Typus von Badacsony und derjenige der Umgebung von Balatonfüred. Die haupt-

sächlichsten Anbauorte des Badacsonyer Typus sind Badacsony, Badacsonytomaj, Badacsonyörs, Szigliget, diejenigen des Typus von Balatonfüred: Balatonfüred, Balatonarács, Csopak, Alsóörs. Lage, Boden und klimatische Verhältnisse der Anbauorte der zwei Typen sind gleichfalls verschieden. Es empfiehlt sich auch die Untersuchung der Korrelationen für die Weine von Badacsony und diejenigen von Balatonfüred gesondert vorzunehmen.

1. *Badacsonyer Weine*

Aus dem Gebiet von Badacsony standen während der siebenjährigen Untersuchung die Daten von 120 Weinproben zur Verfügung (Ursprungsorte: Badacsony, Badacsonytomaj, Badacsonyörs, Szigliget). Diese stammen durchweg aus einem ziemlich engbegrenzten Bereich. Von den 120 Proben waren 34 »olasz rizling« (italienischer Riesling), die vorherrschende Sorte des Weinbaugebiets von Badacsony. Die Berechnungen wurden für die gesamten Badacsonyer Weinproben, sowohl als auch gesondert für die Weinproben des »olasz rizling« von Badacsony durchgeführt.

Von den Stationen, die in den Publikationen des meteorologischen Institutes figurieren, ist Keszthely dem Gebiet von Badacsony am nächsten gelegen; es wurden daher die Daten der Niederschlagsmengen von Keszthely berücksichtigt. In Ungarn gibt es wesentlich mehr (6—700) Stationen, wo Niederschlagsmessungen vorgenommen werden, als in den monatlichen Publikationen figurieren; die veröffentlichten Karten der monatlichen Niederschlagsverteilung werden aus den Daten sämtlicher Stationen zusammengestellt. Aus diesem Grunde haben wir aus der Karte der Niederschlagsverteilung die durchschnittlichen Niederschläge des Gebietes von Badacsony errechnet und damit dann die gleichen Berechnungen vorgenommen. So ergibt sich auch der Unterschied zwischen den mit den zweierlei Daten erhaltenen Korrelationskoeffizienten.

Die Ausgangsziffern der Berechnungen sind in der Tabelle 6 enthalten.

Im nachfolgenden wollen wir uns zunächst mit dem Einfluß der Niederschlagsmengen der Dreimonatsperioden, sodann mit demjenigen der Fünfmonatsperioden beschäftigen, deren Korrelationsdaten in den Tabellen 7, 8, 9 und 10 erscheinen.

Die erhaltenen Resultate enthalten eine vollständige Bestätigung der bisherigen Feststellungen. Die bei Verwendung der Niederschlagsziffern der Fünfmonatsperioden errechneten Korrelationen sind sehr gut und eng. Das war auch zu erwarten, haben wir doch hier ein ziemlich begrenztes Gebiet untersucht, dessen Niederschlagsverhältnisse wir mit den Daten der Station von Keszthely gut ausdrücken konnten, ja sogar auch mit der angewandten Berechnung, mittels welcher die Niederschlagsmenge der Umgebung von Badacsony aus der Karte der monatlichen Niederschlagsverteilung errechnet wurde. In diesem Fall gab es zwischen den Ziffern der Station von Keszthely und den auf obige Weise

Tabelle 6

Niederschlagsdaten der meteorologischen Station von Keszthely und des Gebietes von Badacsony und die Durchschnittswerte der titrierbaren Säure des Badacsonyer »olasz rizling« und sämtlicher Weinproben in den einzelnen Jahren

	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953
X_{3K} = Gesamtmenge der Niederschläge der Station Keszthely für die Monate Juli, August und September in 100 mm	0,82	3,42	0,99	2,13	2,28	1,14	2,17
X_{5K} = Gesamtmenge der Niederschläge der Station Keszthely für die Monate Mai, Juni, Juli, August und September in 100 mm	1,86	4,90	2,87	2,67	4,52	2,47	4,19
X_{3B} = Gesamtmenge der Niederschläge in 100 mm in der Umgebung von Badacsony (errechnet nach den met. Karten) für die Monate Juli, August und September	0,72	2,99	0,90	1,86	2,36	1,15	1,74
X_{5B} = Gesamtmenge der Niederschläge in 100 mm in der Umgebung von Badacsony (errechnet nach den met. Karten) für die Monate Mai, Juni, Juli, August und September	1,71	4,69	2,40	2,30	5,23	2,39	3,98
Y_b = Durchschnittswert in g/l der titrierbaren Säure sämtlicher Weinproben aus der Umgebung von Badacsony .	4,86	6,79	5,70	4,82	7,57	5,74	7,40
Y_0 = Durchschnittswert der titrierbaren Säure in g/l des »olasz rizling« aus der Umgebung von Badacsony	4,67	6,70	5,90	4,65	6,78	5,35	6,45

Tabelle 7

Zusammenfassung der Korrelationsdaten der Niederschlagsmengen für die Dreimonatsperioden (auf Grund der Station Keszthely) und der Durchschnittswerte der titrierbaren Säure sämtlicher Badacsonyer Weinproben sowie der Proben von »olasz rizling«

	r	r^2	σ_r	t	$P\%$	b	Gleichung
Sämtliche Weinproben	0,5771	0,3330	0,3653	1,58	17,4	0,7107	$Y_b = 4,8109 + 0,7107 X_{3K}$
»Olasz rizling«	0,6150	0,3782	0,3527	1,74	14,3	0,6071	$Y_0 = 4,6626 + 0,6071 X_{3K}$

errechneten Niederschlagsdaten für die Gegend von Badacsony keinen wesentlichen Unterschied, was auch durch die Ergebnisse bekräftigt wird.

Es ist sehr bemerkenswert, daß die mit Hilfe der Niederschlagsziffern der Dreimonatsperioden errechneten Korrelationen nicht annähernd diejenigen der Fünfmonatsperioden erreichen; sie erreichen nicht einmal den Wert von

Tabelle 8

Zusammenfassung der Korrelationsdaten der Niederschlagsmengen für die Dreimonatsperioden (auf Grund der meteorologischen Karten für die Umgebung von Badacsony errechnet) und der Durchschnittswerte der titrierbaren Säure sämtlicher Badacsonyer Weinproben sowie der Proben von »olasz rizling«

	r	r^2	σ_r	t	$P\%$	b	Gleichung
Sämtliche Weinproben	0,6153	0,3786	0,3526	1,75	14,1	0,8559	$Y_b = 4,6927 + 0,8559 X_{3B}$
»olasz rizling«	0,6510	0,4238	0,3394	1,92	11,3	0,7258	$Y_0 = 4,5705 + 0,7258 X_{3B}$

Tabelle 9

Zusammenfassung der Korrelationsdaten der Niederschlagsmengen für die Fünfmonatsperiode (auf Grund der Station Keszthely) und der Durchschnittswerte der titrierbaren Säure sämtlicher Badacsonyer Weinproben und der Proben von »olasz rizling« aus Badacsony

	r	r^2	σ	t	$P\%$	b	Gleichung
Sämtliche Weinproben	0,8913	0,7944	0,2028	4,39	0,70	0,8705	$Y_b = 3,2058 + 0,8705 X_{5K}$
»olasz rizling«	0,9233	0,8525	0,1718	5,37	0,30	0,7228	$Y_0 = 3,3612 + 0,7228 X_{5K}$

Tabelle 10

Zusammenfassung der Korrelationsdaten der Niederschlagsmengen für die Fünfmonatsperiode (errechnet für die Umgebung von Badacsony auf Grund der meteorologischen Karte) und der Durchschnittswerte der titrierbaren Säure sämtlicher Badacsonyer Weinproben und der Proben des »olasz rizling« aus Badacsony

	r	r^2	σ_r	t	$P\%$	b	Gleichung
Sämtliche Weinproben	0,9213	0,8488	0,1738	5,30	0,31	0,7661	$Y_b = 3,6413 + 0,7661 X_{5B}$
»olasz rizling«	0,9116	0,8310	0,1838	4,96	0,42	0,6076	$Y_0 = 3,8153 + 0,6076 X_{5B}$

$P = 10\%$, während jene selbst auf dem 1% igen Niveau signifikant sind. Da wir auf diesem engen Gebiet die Korrelationen wesentlich genauer untersuchen können, als bei den Landesdurchschnitten, wo eine Verwischung oder Ausgleich der scharfen Unterschiede stattfinden kann, darf nunmehr die Tatsache, daß die Korrelation der Niederschlagsmengen der Fünfmonatsperioden und des titrierbaren Säuregehaltes der Weine wesentlich enger ist, als diejenige der Dreimonatsperioden als vollkommen bewiesen erachtet werden. Dies bedeutet, daß neben den Niederschlagsmengen der Monate Juli, August und September auch die Niederschlagsmengen der Monate Mai und Juni einen entscheidenden Einfluß auf die Gestaltung des titrierbaren Säuregehaltes der Weine ausüben. Hierauf kommen wir im übrigen bei der Zusammenfassung noch zurück.

Betrachten wir die Unterschiede zwischen sämtlichen Weinproben und den Weinproben des »olasz rizling«, so können wir feststellen, daß in der Signifikanz der Korrelation kein wesentlicher Unterschied zwischen denselben besteht; bei den Fünfmonatsperioden sind die Korrelationen in allen Fällen auf dem 1%igen Niveau signifikant. Wenn wir aber die Regressionskoeffizienten betrachten, so können wir bereits Unterschiede bemerken, denn diese sind bei den Weinproben des »olasz rizling« in jedem Zusammenhang niedriger, als bei den gesamten Weinproben. Die die Korrelation ausdrückende lineare Gleichung ist für die Weinproben des »olasz rizling« überall weniger steil, als bei den gesamten Weinproben. Dies bedeutet, daß die Gestaltung des titrierbaren Säuregehaltes des »olasz rizling« von den Niederschlagsverhältnissen weniger beeinflußt wird, als diejenige der übrigen Sorten. Dies ist jedoch vorläufig eher eine interessante und informative Feststellung, die wir noch nicht genau unter Beweis stellen können, da für die übrigen Sorten bedauerlicherweise selbst aus diesem Weinbaugebiet nicht ausreichende Daten zur Verfügung stehen, um die Signifikanz der Unterschiede in den Regressionskoeffizienten für die einzelnen Sorten zufriedenstellend untersuchen zu können. Dazu werden noch weitere Daten benötigt.

Jedenfalls beweist und bekräftigt die Enge der für das Gebiet von Badacsony erhaltenen Korrelationen alle bisherigen Feststellungen. Eine Erklärung für die hochgradige Enge der Korrelationen sehen wir darin, daß aus dem verhältnismäßig wenig ausgedehnten und ziemlich einheitlichen Badacsonyer Weinbaugebiet eine entsprechende Anzahl von Weinproben zur Verfügung stand um die Durchschnittswerte der titrierbaren Säure signifikant feststellen zu können, und daß gleichzeitig auch die Niederschlagsverhältnisse für dieses Gebiet gut ausgedrückt werden konnten.

Wir können nunmehr die Untersuchung des zweiten charakteristischen Weintypus dieses Weinbaugebietes, der Weine der Umgebung von Balatonfüred vornehmen.

2. Die Weine der Umgebung von Balatonfüred

Für das Gebiet von Balatonfüred standen während der sieben Jahre die Daten von 83 Weinproben zur Verfügung (Ursprungsorte: Balatonfüred, Balatonarács, Alsóörs, Felsőörs, Csopak). Von den 83 Proben waren 43 »olasz rizling«. Dieser Rayon ist bei weitem nicht mehr so einheitlich, wie derjenige von Badacsony, er ist mehr langgestreckt, und auch zwischen den Weinen bestehen größere Unterschiede. Die Berechnungen wurden für sämtliche Weine der Umgebung von Balatonfüred, wie auch für den »olasz rizling« gesondert durchgeführt.

In diesem Gebiet ist die nächste meteorologische Station diejenige von Tihany. Diese Station ist zwar in der Luftlinie sehr nahe zu Balatonfüred, in

einer Entfernung von wenigen Kilometern gelegen, andererseits weichen aber die klimatischen Verhältnisse der in den Balaton hineinreichenden Halbinsel von Tihany, und ebenso die dortigen Niederschlagsverhältnisse, wie allgemein bekannt, ziemlich stark von den Verhältnissen an den Ufern des Balaton ab. Bei unseren Berechnungen haben wir die Niederschlagsziffern der Station von Tihany in Betracht gezogen, jedoch die Berechnungen auch auf die oben beschriebene Weise durchgeführt, d. h. durch die Errechnung der Niederschlagsziffern für die Umgebung von Balatonfüred aus den Karten der monatlichen Niederschlagsverteilung.

Die Ausgangsziffern der Berechnung sind in Tabelle 11 enthalten.

Tabelle 11

Niederschlagsdaten der meteorologischen Station von Tihany sowie des Gebietes der Umgebung von Balatonfüred und die Durchschnittswerte der titrierbaren Säure des »olasz rizling« und sämtlicher Weinproben aus der Umgebung von Balatonfüred in den einzelnen Jahren

	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953
X_{3T} = Gesamtmenge der Niederschläge der Monate Juli, August und September in 100 mm gemäß der Station Tihany	0,62	2,61	0,85	1,51	1,70	0,90	1,01
X_{5T} = Gesamtmenge der Niederschläge der Monate Mai, Juni, Juli, August und September in 100 mm gemäß der Station Tihany	1,85	4,17	2,04	2,30	3,10	2,18	2,05
X_{3B} = Gesamtmenge der Niederschläge der Monate Juli, August und September in 100 mm für die Umgebung von Balatonfüred (errechnet aus der met. Karte)	0,47	2,57	1,14	1,74	2,11	1,15	0,83
X_{5B} = Gesamtmenge der Niederschläge der Monate Mai, Juni, Juli, August und Sept. in 100 mm für die Umgebung von Balatonfüred (errechnet, aus der met. Karte)	1,46	3,89	2,63	2,31	3,85	2,64	2,06
Y_b = Durchschnittswerte an titrierbarer Säure sämtlicher Weinproben aus der Umgebung von Balatonfüred, g/l	5,27	6,04	5,55	5,26	7,81	5,29	5,24
Y_0 = Durchschnittswerte an titrierbarer Säure der Weinproben des »olasz rizling« aus der Umgebung von Balatonfüred g/l	5,55	5,80	5,30	5,18	7,84	5,29	5,15

Im Folgenden wollen wir uns zuerst mit dem Einfluß der Niederschlagsmengen der Dreimonats-, hierauf derjenigen der Fünfmonatsperioden beschäf-

Tabelle 12

Zusammenfassung der Korrelationsdaten der Niederschlagsmengen der Dreimonatsperioden (auf Grund der Station von Tihany) und der Durchschnittswerte an titrierbarer Säure sämtlicher und der »olasz rizling« Weinproben aus der Umgebung von Balatonfüred

	r	r^2	σ_r	t	$P\%$	b	Gleichung
Sämtliche Weinproben	0,4768	0,2273	0,3931	1,21	27,9	0,6527	$Y_b = 4,9222 + 0,6527 X_{3T}$
»olasz rizling«	0,3682	0,1356	0,4158	0,89	41,4	0,5138	$Y_0 = 5,0547 + 0,5138 X_{3T}$

Tabelle 13

Zusammenfassung der Korrelationsdaten der Niederschlagsmengen der Dreimonatsperioden (errechnet für die Umgebung von Balatonfüred aus der meteorologischen Karte) und der Durchschnittswerte an titrierbarer Säure sämtlicher Weinproben sowie der »olasz rizling« Proben der Umgebung von Balatonfüred

	r	r^2	σ_r	t	$P\%$	b	Gleichung
Sämtliche Weinproben	0,6053	0,3664	0,3559	1,70	15,0	0,7671	$Y_b = 4,6830 + 0,7671 X_{3B}$
»olasz rizling«	0,4955	0,2455	0,3884	1,28	25,6	0,6398	$Y_0 = 4,8151 + 0,6398 X_{3B}$

Tabelle 14

Zusammenfassung der Korrelationsdaten der Niederschlagsmengen der Fünfmonatsperioden (errechnet auf Grund der Station Tihany) und der Durchschnittswerte an titrierbarer Säure sämtlicher Weinproben sowie der »olasz rizling« Proben der Umgebung von Balatonfüred

	r	r^2	σ_r	t	$P\%$	b	Gleichung
Sämtliche Weinproben	0,5549	0,3079	0,3720	1,49	19,6	0,6293	$Y_b = 4,1897 + 0,6293 X_{5T}$
»olasz rizling«	0,4641	0,2154	0,3961	1,17	29,3	0,5362	$Y_0 = 4,3750 + 0,5362 X_{5T}$

Tabelle 15

Zusammenfassung der Korrelationsdaten der Niederschlagsmengen der Fünfmonatsperioden (errechnet auf Grund der meteorologischen Karte für die Umgebung von Balatonfüred) und der Durchschnittswerte an titrierbarer Säure sämtlicher Weinproben sowie der »olasz rizling« Proben der Umgebung von Balatonfüred

	r	r^2	σ_r	t	$P\%$	b	Gleichung
Sämtliche Weinproben	0,7636	0,5831	0,2887	2,64	4,6	0,7988	$Y_b = 3,6301 + 0,7988 X_{5B}$
»olasz rizling«	0,6556	0,4272	0,3383	1,93	11,2	0,6967	$Y_0 = 3,3549 + 0,6967 X_{5B}$

tigen; die bezüglichen Korrelationsdaten sind in den Tabellen 12, 13, 14 und 15 zusammengestellt.

Die hier erhaltenen Korrelationen sind schon wesentlich weniger eng, als bei den Weinen von Badacsony. Die mit den Niederschlagsmengen der Dreimonatsperioden errechneten Korrelationen sind überhaupt nicht signifikant; von den mit den Niederschlagsmengen der Fünfmonatsperioden errechneten ist auf dem 5%-igen Niveau nur eine Korrelation signifikant, und zwar die Korrelation zwischen den für die Umgebung von Balatonfüred errechneten Niederschlagsmengen und den Durchschnittswerten der titrierbaren Säure sämtlicher Weinproben der Umgebung von Balatonfüred. Jedenfalls sind die mit Hilfe der Niederschlagsmengen der Fünfmonatsperioden errechneten Korrelationen auch hier wesentlich enger als diejenigen, welche mit denen der Dreimonatsperioden errechnet wurden.

Es ist auffallend, daß die mit Hilfe der Daten der Station von Tihany errechneten Korrelationen wesentlich weniger eng sind, als diejenigen, welche mit den in der Karte der Niederschlagsverteilung für die Umgebung von Balaton angeführten Niederschlagsmengen errechnet wurden. Dies ist jedoch nicht erstaunlich, denn — wie erwähnt — können die Verhältnisse in der Umgebung von Balatonfüred nicht in entsprechender Weise durch die meteorologischen Daten der Halbinsel Tihany charakterisiert werden. Dies beweist nur, daß je besser, eingehender man die Niederschlagsverhältnisse eines Gebietes bestimmen kann und je kleiner und einheitlicher das betreffende Gebiet ist, um so enger die gefundenen Korrelationen sein werden.

Daß die Korrelationen, die für die Umgebung von Balatonfüred auf Grund der aus den meteorologischen Karten sich ergebenden Niederschlagsmengen errechnet wurden, weniger eng sind, als bei den Weinen von Badacsony, ist gleichfalls leicht verständlich. Für das größere und weniger einheitliche Gebiet der Umgebung von Balatonfüred standen weniger Weinproben zur Verfügung, als für das kleinere und einheitlichere Gebiet von Badacsony; man konnte daher die Durchschnittswerte an titrierbarem Säuregehalt für die Weine der Umgebung von Balatonfüred mit geringerer statistischer Genauigkeit feststellen, als für diejenigen von Badacsony; dies verursacht den niedrigeren Wahrscheinlichkeitsgrad der erhaltenen Korrelationen. Dazu kommt noch, daß — wie erwähnt — bei den Weinen der Umgebung von Balatonfüred größere Typenunterschiede bestehen (z. B. zwischen den Weinen von Balatonfüred und Csopak) als in Badacsony und daß die verschiedenen Typen alljährlich in verschiedener Verteilung vorkommen, was gleichfalls eine gewisse Fehlerquelle bedeuten kann.

Was die Unterschiede zwischen den für sämtliche Weinproben und für die »olasz rizling« Proben festgestellten Regressionskoeffizienten anbelangt, so steht auch hier bei jedem Zusammenhang fest, daß die Regressionskoeffizienten des »olasz rizling« niedriger sind, und die Gleichung, welche die Korrelation aus-

drückt, weniger steil ansteigt, als bei sämtlichen Weinen. Dies bestätigt die informative Feststellung, die bei den Weinen von Badacsony bezüglich des »olasz rizling« gemacht wurde.

Alles zusammenfassend, haben die auf das Weinbaugebiet von Badacsony — Balatonfüred — Csopak bezüglichen Berechnungen die vorgängigen, allgemeinen Feststellungen in jeder Hinsicht bestätigt. Sie haben bewiesen, daß die gefundene allgemeine Korrelation zwischen Niederschlagsmenge und titrierbarem Säuregehalt der Weine auch für einen engeren Rayon (Weinbaugebiet) gültig ist.

Naturgemäß sind die für die einzelnen Weinbaugebiete gefundenen Korrelationen auf verschiedenem Wahrscheinlichkeitsniveau signifikant, je nachdem, welche Anzahl von Daten zur Verfügung steht, und wie weit sich die Durchschnittswerte des titrierbaren Säuregehaltes der Weine und der Niederschlagsverhältnisse des Gebietes charakterisieren lassen. Es hat sich auch bestätigt, daß bei der Bildung der titrierbaren Säure die Niederschlagsmenge der Fünfmonatsperiode (Mai — September) eine entscheidende Rolle spielt.

Mit der aufgedeckten Korrelation findet auch eine praktische Feststellung gerade für das Weinbaugebiet von Badacsony — Balatonfüred — Csopak ihre Erklärung. Bekanntlich haben die Badacsonyer Weine im allgemeinen einen höheren titrierbaren Säuregehalt als diejenigen der Umgebung von Balatonfüred. Da in den angebauten Sorten und in den Kulturmethoden kein wesentlicher Unterschied besteht, kann dies nur mit meteorologischen Faktoren erklärt werden. Den gefundenen Gesetzmäßigkeiten zufolge müßte das Gebiet von Badacsony in der Fünfmonatsperiode eine größere durchschnittliche Niederschlagsmenge aufweisen als das Gebiet von Balatonfüred. Betrachten wir die für beide Gebiete aus den meteorologischen Karten errechneten Niederschlagsmengen, so betragen diese in der Fünfmonatsperiode im Durchschnitt der sieben Jahre in Badacsony 324 mm, in der Gegend von Balatonfüred jedoch nur 269 mm. Der Durchschnittswert der titrierbaren Säure sämtlicher Weinproben beträgt in Badacsony 6,13 g/l, in der Umgebung von Balatonfüred aber nur 5,78 g/l. Die Beobachtungen der praktischen Erfahrung können also durch die festgestellten Gesetzmäßigkeiten vollkommen erklärt werden.

b) *Das Weinbaugebiet des Mecsek*

Das Weinbaugebiet des Mecsek ist eines unserer wertvollen, Weine guter Qualität liefernden historischen Weinbaugebiete. Seine Ausdehnung ist nicht groß, es umfaßt die Umgebung der Stadt Pécs und einige Gemeinden. In diesem Weinbaugebiet besteht eine meteorologische Station in Pécs und es wurden die Daten derselben verwendet; ein anderes Verfahren war hier nicht erforderlich, weil die Daten der Station von Pécs die Niederschlagsverhältnisse des nicht sehr ausgedehnten, ziemlich einheitlichen Gebietes gut charakterisieren. Aus dem

Weinbaugebiet von Pécs hatten wir im Laufe der sieben Jahre 116 Weinproben, und diese stammten fast alle aus dem Gebiet der Stadt Pécs. Ihre Verteilung nach Sorten ist sehr abwechslungsreich, wir hatten jedoch von keiner Sorte eine ausreichende Zahl von Proben; so konnte auch keine der Sorten gesondert untersucht werden und die Berechnungen wurden nur für die gesamten Weinproben durchgeführt.

Die Ausgangsdaten der Berechnungen sind in der Tabelle 16 enthalten.

Tabelle 16

Niederschlagsdaten der meteorologischen Station von Pécs und der Durchschnittswerte der titrierbaren Säure der Weine von Pécs in den einzelnen Jahren

	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953
X_{3P} = Gesamtmenge der Niederschläge der Monate Juli, August und September in 100 mm gemäß der Station Pécs	0,48	1,72	0,85	1,61	2,29	1,37	1,28
X_{5P} = Gesamtmenge der Niederschläge der Monate Mai, Juni, Juli, August und September in 100 mm gemäß der Station Pécs	1,52	2,90	2,78	1,97	4,38	2,53	3,19
Y = Durchschnittswerte in g/l der titrierbaren Säure sämtlicher Weinproben von Pécs	5,54	5,29	5,48	4,93	6,98	5,54	5,66

Das Resultat der Berechnungen zeigt Tabelle 17.

Tabelle 17

Zusammenfassung der Korrelationsdaten der Niederschlagsmengen der Drei- und Fünfmonatsperioden (auf Grund der Station von Pécs) und der jährlichen Durchschnittswerte an titrierbarer Säure der Weine von Pécs

	r	r^2	σ_r	t	$P\%$	b	Gleichung
Dreimonatsperiode	0,4884	0,2385	0,3902	1,25	26,6	0,5299	$Y = 4,9047 + 0,5299 X_{3P}$
Fünfmonatsperiode	0,8029	0,6446	0,2666	3,01	3,0	0,5618	$Y = 4,0848 + 0,5618 X_{5P}$

Diese Resultate bedeuten eine weitere Bekräftigung der bisherigen Feststellungen. Die auf Grund der Niederschlagsmengen der Fünfmonatsperioden berechnete Korrelation ist auf dem 5%igen Niveau signifikant. Die auf Grund der Niederschlagsmengen der Dreimonatsperioden berechnete Korrelation ist auch hier wesentlich weniger eng. Der Regressionskoeffizient und die die Korrelation ausdrückende Gleichung ist den bisherigen ähnlich.

c) *Das Weinbaugebiet des Alföld (Ungarische Tiefebene)*

Das Weinbaugebiet des Alföld ist Ungarns größtes quantitatives Weinbaugebiet. Seine Ausdehnung ist sehr groß, es umfaßt südlich des Breitegrades von Budapest das gesamte Gebiet zwischen Donau und Theiß. Aus dem Weinbaugebiet des Alföld standen während der sieben Jahre 398 Weinproben zur Verfügung. Nach Sorten waren diese sehr abwechslungsreich; keine Sorte konnte besonders hervorgehoben und gesondert geprüft werden. Im Alföld gibt es drei meteorologische Stationen: Kecskemét, Szeged und Kalocsa.

Die Berechnungen wurden hier in dreifacher Richtung vorgenommen. Die Durchschnittswerte an titrierbarer Säure für die Weine des Alföld wurden vorerst den Niederschlagsdaten der Station Kecskemét, sodann den Durchschnittswerten des Alföld gegenübergestellt, welche wir in der Weise erhielten, daß wir den Durchschnittswert der Daten der erwähnten drei Stationen bestimmten. Schließlich haben wir die Korrelation nur zwischen dem Mittelwert der

Tabelle 18

Niederschlagsdaten der Station Kecskemét, Niederschlagsdurchschnitt des Alföld und Durchschnittswerte der titrierbaren Säure der Weine von Kecskemét bzw. des Alföld in den einzelnen Jahren.

	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953
X_{3K} = Gesamtmenge der Niederschläge der Monate Juli, August und September in 100 mm gemäß der Station Kecskemét	0,28	1,26	1,88	0,81	1,35	0,89	1,07
X_{5K} = Gesamtmenge der Niederschläge der Monate Mai, Juni, Juli, August und September in 100 mm gemäß der Station Kecskemét	1,16	2,74	3,13	1,35	2,66	1,54	2,86
X_{3A} = Durchschnittliche Niederschlagsmenge des Alföld der Monate Juli, August und September in 100 mm (aus den Daten von Kecskemét, Szeged, Kalocsa)	0,48	1,30	1,43	0,95	1,52	1,02	1,01
X_{5A} = Durchschnittliche Niederschlagsmenge des Alföld der Monate Mai, Juni, Juli, August und September in 100 mm (aus den Daten von Kecskemét, Szeged, Kalocsa)	1,28	2,73	2,74	1,46	3,08	1,69	3,14
Y_A = Durchschnittswert der titrierbaren Säure sämtlicher Weinproben des Alföld in g/l	5,69	5,71	5,63	4,75	6,06	5,24	6,04
Y_K = Durchschnittswert der titrierbaren Säure sämtlicher Weinproben von Kecskemét in g/l	5,35	5,32	5,92	4,90	6,26	5,08	5,95

titrierbaren Säure der Weine von Kecskemét und den Niederschlagsziffern der Station Kecskemét untersucht.

Die Ausgangsziffern der Berechnung sind in der Tabelle 18 angeführt.

Tab. 19 und 20 enthalten die Korrelationsdaten für sämtliche Weinproben des Alföld.

Tabelle 19

Zusammenfassung der Korrelationsdaten der Niederschlagsmengen der Drei- und Fünfmonatsperioden (auf Grund der Station Kecskemét) und der Durchschnittswerte der titrierbaren Säure sämtlicher Weinproben des Alföld

	r	r^2	σ_r	t	$P\%$	b	Gleichung
Dreimonatsperiode	0,2758	0,0761	0,4299	0,64	55,1	0,2616	$Y_A = 5,3068 + 0,2616 X_{3K}$
Fünfmonatsperiode	0,6248	0,3904	0,3491	1,79	13,4	0,3603	$Y_A = 4,7939 + 0,3603 X_{5K}$

Tabelle 20

Zusammenfassung der Korrelationsdaten der durchschnittlichen Niederschlagsmengen des Alföld in den Drei- und Fünfmonatsperioden (aus den Daten von Kecskemét, Szeged und Kalocsa) und der Durchschnittswerte der titrierbaren Säure sämtlicher Weinproben des Alföld

	r	r^2	σ_r	t	$P\%$	b	Gleichung
Dreimonatsperiode	0,2853	0,0820	0,4285	0,67	53,3	0,3845	$Y_A = 5,1651 + 0,3845 X_{3A}$
Fünfmonatsperiode	0,7198	0,5181	0,3105	2,32	6,8	0,4276	$Y_A = 4,6039 + 0,4276 X_{5A}$

Wie wir sehen, sind die dreimonatlichen Korrelationen überhaupt nicht signifikant; auch hier bleiben diese wesentlich hinter den fünfmonatlichen zurück. Bei Untersuchung des Einflusses der Niederschlagsmengen der Fünfmonatsperioden auf die Bildung der titrierbaren Säure kann festgestellt werden, daß die Korrelation zwischen den Niederschlagsziffern der Station Kecskemét und den Durchschnittswerten der titrierbaren Säure sämtlicher Weinproben des Alföld auf 5%iger Basis nicht signifikant ist ($P : 13,4\%$). Dies beweist, daß man mit den Niederschlagsziffern einer Station nicht die Niederschlagsverhältnisse eines größeren Gebietes charakterisieren kann, besonders nicht eines so großen Gebietes, wie es das Weinbaugebiet des Alföld ist. Deshalb versuchen wir zur Charakterisierung der Niederschlagsverhältnisse des Gebietes des Alföld den durchschnittlichen Niederschlag zu errechnen, indem wir den Mittelwert der Daten der drei Stationen des Alföld zum Ausgangspunkt nehmen. Die so errechnete Korrelation ist schon wesentlich enger ($P = 6,8\%$); obzwar sie auf dem 5%igen Niveau nicht signifikant ist, liegt sie doch nahe der Grenze der

Signifikanz. Der Durchschnitt der Stationen des Alföld drückt also die Niederschlagsverhältnisse des Alföld schon besser aus. Wenn man die große Ausdehnung dieses Weinbaugebietes, sowie die größere Streuungsmöglichkeit der Verteilung der Proben in Betracht zieht, kann auch diese Korrelation als gut bezeichnet werden.

Schließlich wurde die Korrelation zwischen den Niederschlagsziffern von Kecskemét und dem Durchschnittswerte der titrierbaren Säure der Weine von Kecskemét geprüft. Aus der Gegend von Kecskemét standen während der sieben Jahre eine ausreichende Zahl von Weinproben (112) zur Verfügung um diese Berechnung vornehmen und so wenigstens für ein engeres Gebiet des Alföld die Gestaltung der Korrelation untersuchen zu können. Die diesbezüglichen Resultate sind in der Tabelle 21 zusammengefaßt.

Tabelle 21

Zusammenfassung der Korrelationsdaten der Niederschlagsmengen in den Drei- und Fünfmonatsperioden (auf Grund der Station von Kecskemét) und der Durchschnittswerte der titrierbaren Säure sämtlicher Weinproben der Umgebung von Kecskemét

	r	r^2	σ_r	t	$P\%$	b	Gleichung
Dreimonatsperiode	0,5731	0,3284	0,3655	1,56	17,9	0,7105	$Y_K = 4,7747 + 0,7105 X_{3K}$
Fünfmonatsperiode	0,7751	0,5702	0,2932	2,58	4,9	0,4655	$Y_K = 4,5132 + 0,4655 X_{5K}$

Dieses Ergebnis zeigt wieder, daß wenn man den titrierbaren Säuregehalt der aus einem engeren Gebiet stammenden Weine den charakteristischen Niederschlagsziffern dieses engeren Gebietes gegenüberstellt, die Korrelation entsprechend eng und signifikant ist. Die Korrelation zwischen den Durchschnittswerten der titrierbaren Säure der Weine von Kecskemét und den Niederschlagsverhältnissen von Kecskemét ist bereits auf dem 5%igen Niveau signifikant. Die für das Weinbaugebiet des Alföld durchgeführten Berechnungen ergeben einen kräftigen Beweis für die vorhergehenden Feststellungen, wonach auf Grund entsprechender Daten die Korrelation zwischen dem titrierbaren Säuregehalt der Weine und den Niederschlagsverhältnissen aufgeklärt werden kann und diese Korrelation desto genauer feststellbar ist, je zutreffender wir die Niederschlagsverhältnisse eines bestimmten Anbaugebietes und den titrierbaren Säuregehalt der dort produzierten Weine charakterisieren können.

Es lohnt sich zu erwähnen, daß von den bisher untersuchten siebenjährigen durchschnittlichen Niederschlagsmengen in der Fünfmonatsperiode diejenige von Kecskemét die niedrigsten Werte zeigt (221 mm) und auch der Durchschnittswert der titrierbaren Säure für die sieben Jahre hier am niedrigsten ist (5,54 g/l).

Die Resultate der auf die einzelnen Weinbaugebiete bezüglichen Untersuchungen zusammenfassend, kann man feststellen, daß diese die vorhergehenden, auf den Landesdurchschnitt bezüglichen allgemeinen Ermittlungen in jeder Beziehung bestärkt und bewiesen haben.

Es scheint bestätigt und endgültig bewiesen, daß es die gesamte Niederschlagsmenge der Fünfmonatsperiode (Mai — September) ist, welche auf die Gestaltung des titrierbaren Säuregehaltes der Weine den entscheidenden Einfluß ausübt, und damit wurde die außerordentlich interessante Tatsache unter Beweis gestellt, daß auch die Niederschlagsverhältnisse der Monate Mai und Juni in entscheidender Weise die Gestaltung des titrierbaren Säuregehaltes der Weine mit beeinflussen, obwohl die Weinbeere in diesen Monaten noch gar nicht ausgebildet ist. Dies könnte folgendermaßen erklärt werden. Die Gestaltung des Säuregehaltes der Weine ist die Folge zweier gegensätzlicher Vorgänge. Der eine ist das Einströmen der Säure während der Entwicklung der Beere, also die Steigerung des Säuregehaltes der Beere. Der andere ist der Vorgang der Säureverminderung während der Beerenreife: eine Folge der Atmung der Beere. Die Niederschlagsmenge beeinflusst beide Vorgänge, und zwar die Erhöhung des Säuregehaltes in positivem Sinne; der sich bildende maximale Säuregehalt wird also um so größer sein, je größer die Niederschläge zur Zeit der Beerenentwicklung und in der vorangehenden Periode (den Monaten Mai, Juni und teilweise Juli) waren. Die Abnahme des Säuregehaltes während der Reife beeinflusst dagegen die Niederschlagsmenge in negativer Richtung; je größer also in dieser Periode (in der zweiten Julihälfte und in August — September) die Niederschlagsmenge ist, um so geringer der Rückgang des Säuregehaltes. Im Endresultat ist also in beiden Perioden die Korrelation der Niederschlagsmenge und des zur Ausbildung gelangten titrierbaren Säuregehaltes positiv, aber es ist — wie aus den Resultaten ersichtlich — der Einfluß in der ersten Periode mindestens ebenso entscheidend, wie derjenige in der zweiten Periode, d. h. der titrierbare Säuregehalt der Weine hängt in entscheidender Weise vom höchsten, zu Beginn der Reife in der Weinbeere vorhandenen Säuregehalt ab.

Ferner wurde nachgewiesen, daß die allgemeine Korrelation — in verschiedener Form und auf verschiedene Weise — auch für die einzelnen engeren Weinbaugebiete Gültigkeit hat. Zwischen den die Korrelation zum Ausdruck bringenden linearen Gleichungen besteht je nach verschiedenen Weinbaugebieten kein großer Unterschied; es läßt sich in allgemeinen behaupten, daß ein Mehr von 100 mm an fünfmonatiger Niederschlagsmenge in dem titrierbaren Säuregehalt der Weine eine Steigerung von 0,5—0,7 g/l hervorruft. Selbstverständlich haben hier Zusammensetzung und Verteilung der Sorten des betreffenden Weinbaugebietes gleichfalls einen gewissen Einfluß.

Bezüglich der Sorten konnten keine neuen Feststellungen gemacht werden, da für die einzelnen Sorten eines Weinbaugebietes und besonders eines engeren Rayons noch keine ausreichende Anzahl von Daten zur Verfügung steht. Es

steht aber fest, daß nur durch Untersuchungen und Vergleiche der Sorten eines engeren Gebietes die für die einzelnen Sorten gültigen Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten gewonnen werden können.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Auf Grund der getätigten Untersuchungen kann festgestellt werden, daß eine ausgesprochene Korrelation zwischen der während der Fünfmonatsperiode (Mai—September) der einzelnen Jahre herabgefallenen Niederschlagsmenge und dem titrierbaren Säuregehalt der produzierten Weine der gleichen Jahrgänge besteht. Die Korrelation ist positiv, je größer also die Niederschlagsmenge während der Fünfmonatsperiode, um so höher ist der titrierbare Säuregehalt der Weine.

2. Bei der allgemeinen, auf alle Weinproben bezüglichen Korrelation ist der Korrelationskoeffizient (r) 0,8459, der Determinationskoeffizient (r^2) 0,7155, die Korrelation ist auf dem 5%igen Niveau signifikant ($P = 1,7\%$). Der Regressionskoeffizient (b) der Gleichung, welche die als linear angenommene Korrelation ausdrückt, beträgt 0,4135; die Gleichung selbst ist die folgende: $Y = 4,9209 + 0,4135 X$, wobei Y = der Durchschnittswert des titrierbaren Säuregehaltes der Weine des betreffenden Jahrganges in g/l, X = der Landesdurchschnittswert der Niederschläge in der Fünfmonatsperiode (Mai—September) des gleichen Jahres in 100 mm. Dies bedeutet praktisch, daß 100 mm Niederschlagssteigerung im Landesdurchschnitt im Verlauf der erwählten fünf Monate beim Durchschnitt der Weine eine Steigerung des Säuregehaltes um ungefähr 0,4 g/l hervorruft. Zur Bildung eines, bei den ungarischen Weinen als durchschnittlich und günstig zu bezeichnenden titrierbaren Säuregehaltes von ungefähr 6,0 g/l ist daher eine Gesamt-Niederschlagsmenge während der Monate Mai—September von ungefähr 250 mm notwendig.

3. Obige Korrelation besteht auch für die einzelnen Weinbaugebiete zu Recht und zwar hinsichtlich der Größenordnung auf dem gleichen Wahrscheinlichkeitsniveau. Bezüglich der geprüften Weine von Budaörsy, Balatonfüred, Pécs und Kecskemét sind die Korrelationen auf 5%iger Basis signifikant. Hier die Gleichungen selbst:

Für die Weine von	Budaörsy	$Y = 3,6413 + 0,7661 X$
" "	Balatonfüred	$Y = 3,6301 + 0,7988 X$
" "	Pécs	$Y = 4,0848 + 0,5618 X$
" "	Kecskemét	$Y = 4,5312 + 0,4655 X$

Die Gleichungen sind ähnlich, in den Regressionskoeffizienten bestehen Unterschiede. Jedenfalls bestätigen die für die untersuchten Weinbaugebiete erhaltenen Resultate die allgemeinen Feststellungen.

Es hat sich ferner erwiesen, daß man die Korrelation um so genauer aufklären kann, je zutreffender wir den durchschnittlichen Säuregehalt der auf einem bestimmten Gebiet produzierten Weine und die Niederschlagsverhältnisse dieses Gebietes charakterisieren können.

4. Betrachtet man die gleichen Korrelationen bezüglich der einzelnen Weinsorten für das ganze Land, so kann festgestellt werden, daß für jede der Sorten die obige Korrelation auch gesondert besteht, und zwar bezüglich der Größenordnung auf dem gleichen Wahrscheinlichkeitsniveau, wie bei den sämtlichen Weinproben.

Beim Vergleich der Korrelations- und Regressionskoeffizienten bestehen für die einzelnen Sorten Unterschiede, diese können jedoch nicht als signifikant angesehen werden, da für die einzelnen Sorten die Korrelation nur in bezug auf das ganze Land untersucht werden konnte und derart in der Verteilung große Streuungen möglich sind. Für die einzelnen Weinbaugebiete konnten die auf die einzelnen Sorten bezüglichen Korrelationen noch nicht untersucht werden; hierfür war die Zahl der Proben noch nicht ausreichend. Die sich zeigenden Unterschiede bilden aber unbedingt einen Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen und Berechnungen, welche in bedeutender Weise zum besseren Verständnis der Besonderheiten in der Biologie und Kultur der einzelnen Traubensorten beitragen werden.

5. Es besteht ferner eine Korrelation zwischen der Niederschlagsmenge der Dreimonatsperiode (Juli—September) und dem titrierbaren Säuregehalt der Weine. Die Korrelation ist jedoch hier wesentlich weniger eng, als bei der Fünfmonatsperiode; im allgemeinen sind die Korrelationen auf dem 5%igen Niveau nicht signifikant. Bei der Gesamtheit der Weinproben, den einzelnen Sorten und den einzelnen Anbaugebieten ist die Korrelation des titrier-

baren Säuregehaltes mit der Niederschlagsmenge der Fünfmonatsperiode wesentlich enger als mit derjenigen der Dreimonatsperiode. Damit wurde die interessante Tatsache erwiesen, daß außer den Niederschlagsverhältnissen der Monate Juli, August und September auch jene der Monate Mai und Juni in entscheidender Weise die Gestaltung des titrierbaren Säuregehaltes der Weine mitbeeinflussen.

LITERATUR

1. BABO, A.—MACH, E.: 1927. Handbuch des Weinbaues und der Kellerwirtschaft. Paul Parey. Berlin.
2. FERENCZI, S.—TUZSON, I.: 1951. Sav-bázis egyensúly vizsgálatok. Szőlészeti Kutató Intézet (Budapest) évkönyve. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
3. FISHER, R. A.: 1950. Statistical Methods for Research Workers. Oliver and Boyd. London.
4. FROLOV-BAGREJEV, A. M.—AGABALJANC, G. G.: 1951. Chimija wina (Chemie des Weines). Pischepromisdat. Moskau.
5. VON DER HEIDE, C.—SCHMITTHENNER, F.: 1922. Der Wein. Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn. Akt. Ges. Braunschweig.
6. PEARSON, F. A.—BENNETT, K. R.: 1947. Statistical methods applied to agricultural economics. Wiley. New York.
7. PETTENKOFFER, S.: A borászat kézikönyve. Magyar Földművelésügyi Miniszter kiadványa. Budapest.
8. PEYNAUD, E.: 1946. Contribution à l'étude biochimique de la maturation du raisin et de la composition des vins. Thèse ingénieur docteur. Bordeaux.
9. PEYNAUD, E.—MAURIÉ, A.: Évolutions des acides organiques dans le grain de raisin au cours de la maturation en 1951. Ann. Technol. Agric. 1953. 2. 83.
10. PEYNAUD, E.—MAURIÉ, A.: Nouvelles recherches sur la maturation du raisin dans le Bordelais (années 1952, 1953, 1954). Ann. Technol. Agric. 1956. I. 111.
11. RIÉBREAU-GAYON, J.: Maturation du raisin en fonction du climat et du cépage. Ann. de la Nutrition et de l'Alimentation. 1955. Vol. IX. No. 5—6.
12. RIÉBREAU-GAYON, J.—PEYNAUD, E.: 1947. Analyse et contrôle des vins. Libr. polytechnique. Ch. Béranger. Paris.
13. ROESSLER, E. B.—BAKER, G. A.—AMERINE, M. A.: Corrected normal and chi square approximations to the binominal distribution in organoleptic test. 1953. Vol. 18. No. 6. Pages 625—627.
14. SNEDECOR, G. W.: 1950. Statistical methods. State College Press. Ames. Iowa.
15. SOÓS I.: 1955. Borászati kémia. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
16. VOGT, E.: 1952. Der Wein. Eugen Ulmer. Stuttgart.
17. DR. WEBER, E.: 1956. Grundriß der biologischen Statistik. VEB. Gustav Fischer Verlag. Jena.
18. DR. ZIMMERMANN, J.: Das Klimagramm als Hilfsmittel in der weinbaulichen Forschung. Wein und Rebe. 1950/1951. 181 p.

РОЛЬ КОЛИЧЕСТВА АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В ОБРАЗОВАНИИ ТИТРИРУЕМОГО СОДЕРЖАНИЯ КИСЛОТЫ В ВИНАХ

Ш. ФЕРЕНЦИ

Резюме

Винодельческие исследователи всегда интенсивно занимались исключительно важным вопросом содержания кислоты в вине и в виноградном сусле, также как и факторами, влияющими на образование содержания кислоты. В связи с этим большое внимание уделяется вопросу о влиянии погоды во время созревания винограда на химический состав и содержание кислоты в виноградном сусле и следовательно и в вине.

При образовании содержания кислоты в вине и в виноградном сусле отдельные исследователи считают важным фактором условия погоды, в частности количество выпавших атмосферных осадков. Как правило они того мнения, что большее количество атмосферных осадков обуславливает образование большего содержания кислоты.

Для этих корреляций не существуют численных данных, или же количественных определений.

Автор ставил себе целью на основании данных многочисленных исследований выяснить корреляцию между выпавшим в период созревания винограда количеством атмосферных осадков и содержанием титрируемой кислоты в вине, установить направление этой корреляции, и поставить ее на количественные основы, придавая ей численную форму.

В распоряжении автора были данные исследования 2,060 проб вина за период 1947—1953 гг., полученных Ампелографическим исследовательским институтом, а также и метеорологические данные за период 1947—1953 гг. Автор проводил исследование корреляции между средними величинами титрируемой кислоты всех проб, отдельных сортов и отдельных винодельческих районов с одной стороны, и количествами отдельных производственных периодов (для всех проб и для отдельных сортов вина в средних величинах для всей страны, а относительно винодельческих районов в местных отношениях) с другой. Автор распространил свои исследования на два периода, а именно, на трехмесячный период (июль, август и сентябрь) и на пятидесятилетний период (май, июнь, июль, август и сентябрь), причем он пришел к нижеследующим установлениям:

1. Между выпавшим в течение пятидесятилетнего периода (май—сентябрь) отдельными лет количеством атмосферных осадков и титрируемым содержанием кислоты вина соответствующих лет существует выраженная корреляция. Эта корреляция положительна, следовательно, чем больше количество выпавших атмосферных осадков, в течение пятидесятилетнего периода, тем больше и титрируемое содержание кислоты в вине.

2. При общей корреляции, распространяющейся на все пробы вин, коэффициент корреляции (r) 0,8459, корреляция сигнификантна на 5% уровне ($P = 1,7\%$). Нижеследующее уравнение выражает корреляцию, предположенную линейной:

$$Y = 4,9209 + 0,4135 X$$

где

Y = средняя величина титрируемого содержания кислоты вина соответствующего года в г/л

X = средняя величина атмосферных осадков для всей страны в пятидесятилетнем периоде (май—сентябрь) того же года в 100 мм.

Это практически означает, что повышение количества атмосферных осадков на 100 мм для всей страны в течение упомянутого пятидесятилетнего периода вызывает в среднем у вина повышение содержания кислоты на прибл. 0,4 г/л.

3. Вышеприведенная корреляция в отношении порядка величин действительна на одинаковом уровне вероятности и для отдельных виноградных районов и насаждений. В отношении исследованных вин из районов Бадачонь, Балатонфюред, Печ и Кечкемет корреляция сигнификантна на 5% уровне. Относящиеся уравнения следующие:

Для вина Бадачоньские	$Y = 3,6413 + 0,7661 X$
« « Балатонфюредские	$Y = 3,6301 + 0,7988 X$
« « Печские	$Y = 4,0848 + 0,5618 X$
« « Кечкеметские	$Y = 4,5312 + 0,4655 X$

Полученные для исследованных виноградных районов результаты подтверждают общие установления.

4. Рассматривая эти корреляции для отдельных сортов вина во всей стране, можно установить, что для каждого сорта вышеприведенная корреляция действительна и в отдельности, а именно, в порядке величин на одинаковом уровне вероятности, как для всех винных проб.

При сравнении коэффициентов корреляции и коэффициентов регрессии существуют для отдельных сортов различия, однако, их нельзя рассматривать сигнификантными, так как количество находящихся в распоряжении проб не было достаточным. Однако, показывающиеся различия безусловно предоставляют исходную точку для исследований и вычислений, которые в значительной мере могут способствовать лучшему познанию биологических и культурных особенностей отдельных сортов винограда.

5. Корреляция между количеством атмосферных осадков трехмесячных периодов (июль—сентябрь) и титрируемым содержанием кислоты в вине, как правило, не сигнификантна на 5% уровне. Из этого вытекает интересный факт, что и условия атмосферных осадков месяцев май и июнь также решающим образом влияют на образование титрируемого содержания кислоты в вине.

EFFECT OF AMOUNT OF PRECIPITATION ON THE TITRATABLE ACID CONTENTS OF WINES

By

S. FERENCZI

Summary

Because of the important part it plays, much attention has been devoted by research workers to the acid content of musts and wines, and the factors affecting its formation. One of the questions in the foreground has been, and is, how the weather conditions obtaining during the ripening time of the grapes influence the chemical composition and the acid content of the must, and thereby of the wine. Foremost among the weather factors ranks the amount of precipitation. The general view among wine growers is that the more the precipitation, the greater is the acid content, but there are no scientifically established quantitative data available to bear this out.

Under these circumstances it appeared rational to examine whether there really existed correlations between the amount of precipitation in the ripening time of the grapes and the titratable acid contents of wines; and if so, to find out in which direction they acted; finally, to give them a formulation based upon reliable numerical findings.

Underlying the investigations, were data referring to 2066 wine samples tested in the Research Institute of Viniculture in the years 1947—53, and the meteorological data for the same period. They included, on the one hand, the mean values for titratable acid, grouped for each year according to wine sorts as well as growing areas, and, on the other hand, the amounts of precipitation in each growing period (in reference to the whole country, and also to the local rainfall in each wine-growing district). The investigations extended over two periods of time: a 3-months period (July, August, September), and a 5-months period (from May 1 to September 30).

The findings were as follows:

1. There definitely existed a close correlation between the amount of rainfall in the 5-months period of each year examined and the titratable acid contents of the wines vintaged in the same year. This correlation was positive, i. e., the more rain there fell, the greater was the titratable acid content.

2. The correlation coefficient over all samples (r) was 0,8459, the correlation was significant on the 5% level ($P = 1,7\%$). The equation expressing the correlation assumed to be linear is

$$Y = 4,9209 + 0,4135 X$$

where Y denotes the mean value in g/l of the titratable acid content of the respective vintage, and X the over-all mean in 100 mm units of the precipitation in the 5-months period of the same year. For practical purposes this means that every additional 100 ml of average rainfall over the whole country in the 5 months causes a roughly 0,4 g/l average increase in the acid content of the wines.

3. The correlations that had been established for all the wine samples together, appeared to be valid separately for each of the wine-growing areas included in the study, and on the same level of probability; they were all significant on the 5% basis. The equations for the individual districts can be written as follows:

Badacsony	$Y = 3,6413 + 0,7661 X$
Balatonfüred	$Y = 3,6301 + 0,7988 X$
Pécs	$Y = 4,0848 + 0,5618 X$
Kecskemét	$Y = 4,5312 + 0,4555 X$

Accordingly, the results obtained for the individual areas confirm the general findings.

4. In respect of the individual wine sorts, too, the general conclusions were found to hold good, and again on the same level of probability.

There were some differences respecting the correlation coefficient and the regression coefficient, but owing to the limited number of sorts dealt with, they cannot be regarded as significant. No doubt, these differences make suitable points of departure for further investigations and computations, which may prove conducive to a better knowledge of the biological properties and growing conditions of the individual vine varieties.

5. As regards the 3-months (July—September) periods, the correlations of precipitation to titratable acid content are generally not significant on the 5% level. From this follows the interesting fact that the rainfall conditions in May and June likewise assert a decisive influence upon the titratable acid contents of wines.

DER WEINSTOCKSCHÄDLING THERESIMIMA AMPELOPHAGA BAYLE-BARELLE (LEPIDOPT. ZYGENIDAE)

Von

L. ISSEKUTZ

ENTOMOLOGISCHER LEHRSTUHL DER HOCHSCHULE FÜR GARTEN- UND WEINBAU, BUDAPEST

(Eingegangen am 1. Dezember 1955)

In den ersten Maitagen des Jahres 1954 erhielt der Entomologische Lehrstuhl der Hochschule für Garten- und Weinbau in Budapest ein kleines Paket aus Badacsony (Plattensee, Transdanubien), das nebst einigen angefressenen Rebenknospen auch eine wahrscheinlich unterwegs eingegangene Raupe enthielt. In dem Begleitschreiben teilte der Absender (L. HORVÁTH-DÖR) mit, daß solche Raupen in den Weingärten von Badacsony massenhaft auftraten und durch Anfressen der schwellenden Rebenknospen ernste Schäden verursachen.

Da wir in dem eingesandten Schädling die Raupe von *Theresimima ampelophaga* Bayle-Barelle erkannten und aus der erwähnten schriftlichen Mitteilung ein bedeutenderes Auftreten dieses bei uns sonst nicht sehr häufigen Weinstockschädlings zu entnehmen war, so fuhren wir am 14. Mai 1954 nach Badacsony, um die Sachlage an Ort und Stelle zu untersuchen. Dort angekommen suchten wir sogleich einen der stark beschädigten Weingarten auf. Nach Aussagen des betreffenden Weinbauers erscheinen die Raupen seit einigen Jahren regelmäßig in den ersten Frühlingstagen, bohren sich in die Knospen ein und zerstören diese vollständig. Dann verschwinden sie und kommen erst im Hochsommer wieder zum Vorschein, um sich dann von den Rebenblättern zu ernähren. Noch während der Weinlese sind kleine Raupen unter dem Weinlaub zu finden. Jetzt ist er mit seiner ganzen Familie bemüht, die Raupen mit der Hand einzusammeln und zu vernichten.

Der besichtigte Weingarten erwies sich als wirklich sehr stark infiziert. Dieser Umstand ermöglichte es uns, bezüglich der Lebensweise des Schädlings unter ungarischen Verhältnissen bemerkenswerte Beobachtungen zu machen.¹

Anmerkung (1) An dieser Stelle soll allen meinen Mitarbeitern, vor allem Assistentin ILONA J. JOÓ, die mir beim Einsammeln des Materials in Badacsony behilflich war, und Assistenten G. JENSER für die photographischen Aufnahmen mein bester Dank ausgesprochen werden. Prof. Dr. J. GYÖRFI besorgte die Bestimmung der aus den Raupen von *T. ampelophaga* erhaltenen Schlupfwespen. Ich bin ihm, sowie allen, die mich in meiner Arbeit mit Angaben unterstützen, zu Dank verpflichtet.

Systematische Stellung

Theresimima ampelophaga Bayle-Barelle (*Sphinx vitis* Freyer, *Procris vitis* Bonelli, Boisduval) gehört zur Familie der *Zygenidae*. Früher war sie in die Gattung *Procris* F. (*Ino* Leach.) eingereiht. SPULER (1910) stellte aber fest, daß im Geäder der Vorderflügel — abweichend von der Gattung *Procris* — die Adern r_3 und r_4 auf eine lange Strecke verschmolzen sind und die Ader an_3 wesentlich schwächer entwickelt ist, außerdem sind auf den Hinterflügeln Ader sc mit r_1 erst bei $3/4$ der Diskoidalfeldlänge verbunden und die Adern rr und m_1 verschmolzen. Die Beschuppung der Flügel ist dichter als bei *Procris* und die Länge der Hinterflügel erreicht nicht $2/3$ der Vorderflügel. SPULER stellte daher für *ampelophaga* eine neue Gattung auf, die er *Theresia* benannte. Dieser neue Gattungsname war aber schon früher besetzt und wurde von E. STRAND (1917) in *Theresimima* umgetauft.

Der Falter von *T. ampelophaga* wurde bereits von JAKOB HÜBNER (1805) abgebildet, aber erst von BAYLE-BARELLE (1809) den nomenklatorischen Regeln entsprechend beschrieben. Deshalb wird BAYLE-BARELLE jetzt allgemein als Autor der Art anerkannt. Er hatte italienische Exemplare vor sich und nach seinen Angaben hat die Art jährlich nur eine Generation.¹

Anmerkung (1): Der Bericht von F. TREITSCHKE (1834), daß die Art von Prof. GERMAR während einer Reise in Dalmatien entdeckt, benannt und von BAYLE-BARELLE nur beschrieben wurde, ist unrichtig. GERMAR (1817) berichtete über die Neubeschreibung von BAYLE-BARELLE in seiner Zeitschrift.

Geographische Verbreitung

T. ampelophaga wird aus Spanien, aus Südfrankreich (Cannes, Alpes Maritimes), beinahe aus allen Teilen Italiens, aus Sizilien, aus dem Balkan (H. REBEL, 1903): Bulgarien (Slivdo), Serbien, Gallipoli, Griechenland, ferner (H. REBEL und H. ZERNY, 1931) aus Mazedonien (Galicica Pl.), Albanien (Drenovo) und aus Dalmatien gemeldet. Kommt auch auf den Inseln Rhodos und Cyprus, sowie in Kleinasien und in der Dobrudscha vor. Nach F. T. KÖPPEN (1830) ist sie im Süden und Osten Rußlands, im Kaukasus (Derbent) verbreitet. In der Krim ist die Art mehr in den nordöstlichen Tälern (Sudagh, Kos, Tokluk) schädlich. Auch aus Tirol liegen Meldungen vor, und MANN (1854) berichtete über sie aus Krain.

In Ungarn wurde *T. ampelophaga* vorwiegend in Transdanubien beobachtet. I. FRIVALDSZKY (1865) erwähnt sie aus den Weinbergen des Komitates Baranya. Nach den Angaben der *Fauna Regni Hungariae* (1896) kommt sie in Budapest, Pécs, in den Komitaten Somogy und Tolna, in Tapolca, Csákvár, Felsőlövő, Tarnok, Orsova und Fiume vor. In der Sammlung des Nat. Hist. Museums in Budapest liegen Exemplare aus Budapest (6.

VI. und 15. VI.), Simontornya (leg. PILICH, 19. VI—17. VII.) und Herkulesfürdő (ohne Zeitangabe) vor. Nach der Faunenliste von A. VIERTL (1897) erscheinen die Falter in Pécs zwischen dem 9. VI—14. VII., wobei Raupen vom 9. VI. erwähnt werden. VIERTL teilte auch mit, daß *T. ampelophaga* im Jahre 1886 in Pécs schädlich auftrat, so daß die Raupen eingesammelt und vernichtet werden mussten. In der Faunenliste von E. ULBRICH (1916) wird die Art aus Isaszeg mit der Bemerkung »selten« angeführt.

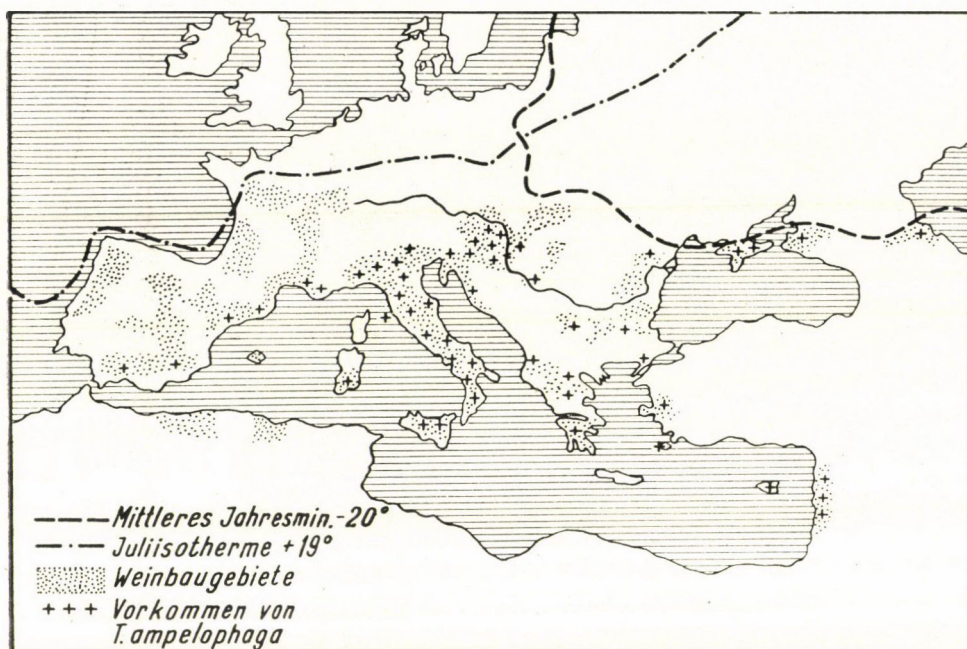
Nach den neuesten Angaben wurde *T. ampelophaga* von I. ILOSVAI-VARGA in Szentendre gezüchtet (1937). In Kaposvár kam sie in einer Weinlaube von S. PAZSICZKY jahrelang vor. L. KOVÁCS (1953) führt *T. ampelophaga* in seiner neuesten Faunenliste aus Kaposvár, Pécs, Esztergom, Simontornya, Szentendre und aus den Budaer Bergen an.

In den »Mitteilungen der Staatlichen Entomologischen Station« (Állami Rovartani Állomás Közleményei, 1892, 1894) wird das schädliche Auftreten von *T. ampelophaga* aus folgenden ungarischen Gebieten und Ortschaften erwähnt:

Im Jahre 1884: Kom. Somogy, Szulok, — 1886: Kom. Baranya, — Kom. Krassó-Szörény, Orsova, — Kom. Somogy, — Kom. Tolna, Dees, — Kom. Vas, Szombathely, — 1888 und 1889: Zala, Szepezd, — 1890 und 1891: Zala, Kis Dörgics, — 1892: Kom. Fehér, Csákvár.

Nach PETTENKOFFER (1930) kommt *T. ampelophaga* in der Umgebung des Balaton (Plattensee) oft vor und kann dort auch bedeutende Schäden verursachen. KADOCSA (1944) berichtet über das Vorkommen dieses Schädlings in Petőhenye (neben Zalaegerszeg); nach seinen Angaben war *T. ampelophaga* im Jahre 1933 längs des Balaton und in den Weinbergen des Komitates Zala äußerst schädlich.

Trägt man die Fundorte von *T. ampelophaga* auf eine Karte ein, so steht das charakteristische Bild einer pontomediterranen Art vor uns (Karte 1). Sie ist in der Umgebung des Mittelmeerbeckens beinahe überall verbreitet, wo Weinbau betrieben wird. Sie kommt außerdem in der Krim und im Kaukasus bis zum Kaspischen Meer vor. Es ist auffallend, daß *T. ampelophaga* die Weinbaukultur nicht überallhin begleiten kann. In Europa ist das Gebiet des namhaften Weinbaues im Norden durch zwei sich kreuzende Wärmelinien bestimmt: nördlich der 19° C — Juliisotherme wird zwar noch hie und da ein vorgeschobener Weinbau an sonnigen Talhängen getrieben, doch ohne wirtschaftlicher Bedeutung, in Osteuropa dagegen wird die Anbaugrenze des gegen starken Frost empfindlichen Mittelmeergewächses durch die kalten Winter nach Süden gedrängt und übersteigt die Linie des mittleren Jahresminimums von — 20° C nicht. Die nördliche Abgrenzung des Areals von *T. ampelophaga* liegt aber weiter südlich und ist hauptsächlich auf das Küstenland und auf die benachbarten Gebiete beschränkt. Daraus folgt, daß *T. ampelophaga* in ökologischer Hinsicht anspruchsvoller ist als der Weinstock und ein ausgeglicheneres und feuchteres

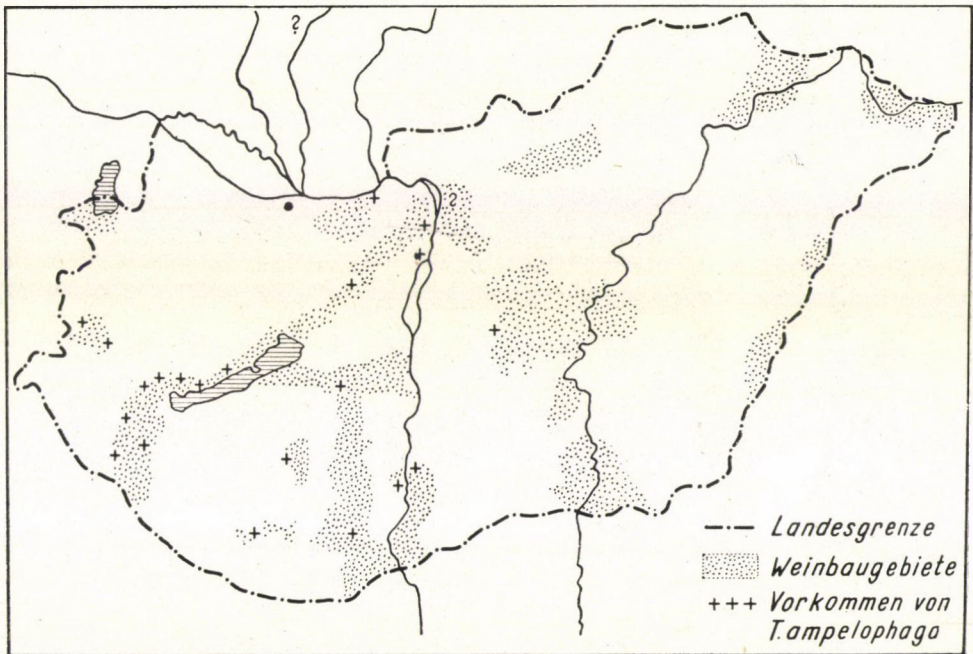


Karte 1. Verbreitung von *T. ampelophaga* im Becken des Mittelmeeres

Meeresklima benötigt. Wichtiger als die Wärme selbst scheinen dabei die kleineren Temperaturschwankungen zu sein, da die Raupe von *T. ampelophaga* den Sonnenschein nicht bevorzugt und sich mit Vorliebe an schattigen Teilen des Weinstockes aufhält.

Vielleicht hat sich *T. ampelophaga* eben in Ungarn am weitesten vom Meere entfernt. Aber auch hier ist sie vorwiegend in Transdanubien verbreitet, wo sie hauptsächlich im südlichen und südwestlichen Teil, in den Weinbergen am Nordufer des Balaton und in der transdanubischen Berglandschaft des Matrikums vorkommt (Karte 2). Von einem Vorkommen am linken Donauufer haben wir nur sehr spärliche und teilweise nicht ganz verlässliche Daten. Der in der Fauna Regni Hung. (1896) angeführte Fundort Tarnavok kann nicht als verlässlich betrachtet werden. Auch die Angabe von ULBRICH (1916) aus Isaszeg ist nur mit Vorbehalt aufzunehmen (L. Kovács, 1953).

Hingegen teilte uns G. SZELÉNYI unlängst mündlich mit, daß er im Jahre 1937 das durch die Raupen von *T. ampelophaga* verursachte Schadenbild in Örkény (Kom. Pest) beobachten konnte. Außerdem erfuhren wir, daß J. ERDŐS vor Jahren in Kalocsa Falter von *T. ampelophaga* sammelte und daß sich die bezüglichen Belegstücke in seiner Sammlung befinden. Beide Angaben sind verlässlich und beziehen sich auf die Große Ungarische Tiefebene.

Karte 2. Verbreitung von *T. ampelophaga* in Ungarn

Abgesehen von diesen einzelnen Daten scheint es festzustehen, daß mit einem größeren Auftreten dieses Weinstockschädling in Ungarn nur in den Weinbergen Transdanubiens zu rechnen ist.

Morphologie

Die Raupe von *T. ampelophaga* wurde in ihren ersten Stadien unseres Wissens bisher noch nicht beschrieben. Es soll nun das Versäumte nachgeholt werden. Die Beschreibung der übrigen Entwicklungszustände sei hier kurz gefaßt nur vollständigkeitshalber wiederholt.

Ei : 0,5 mm breit, 0,75 mm lang, eiförmig mit glatter Oberfläche, Eischale weich, lebhaft grün, wird zu Ende der Inkubationszeit bräunlich.

Raupe im I. Stadium : ca. 2 mm lang. Grundfarbe schmutzigweiß mit feinem gelblichem Ton. Kopf, Scheitel und Mundteile braun. Auf beiden Seiten der Rückenlinie und längs der Seitenlinie auf jedem Körpersegment je 4 Warzen in der Grundfarbe, die mit kurzen schwarzgespitzten und mit längeren weißen Haaren versehen sind.

Raupe im II. Stadium : ca. 4 mm lang. Die Grundfarbe hat sich nicht geändert. Scheitel und Mundteile sind dunkelbraun geworden. Auf der Rückenlinie ist eine aus blaßbraunen länglichen Flächen bestehende Reihe ersichtlich. Subdorsal befinden sich auf jedem Segment zwischen den Warzen rotbraune Flecken, die meistens nierenförmig und in ihrer Ausdehnung sehr veränderlich sind. Sie sind manchmal nur auf dem vorderen Körperteil vorhanden. Die Warzenhaare sind länger geworden.

Raupe im III. Stadium: ca. 6 mm lang. Scheitel in der Mitte lichter, nur an den Seiten dunkelbraun gefärbt. Auf beiden Seiten des Scheitels befindet sich eine große lichtbraune Warze mit langen weißen Haaren. Die Fleckenreihe auf der Rückenlinie erscheint jetzt als ein zusammenhängender Streifen. Ein ebensolcher Streifen befindet sich an beiden Seiten des Körpers. Die subdorsalen Flecken sind größer und dunkelbraun geworden. Ihre Form ist sehr unregelmäßig. Die Warzen sind lichtbraun mit langen weißen Haaren. Die Raupe erscheint jetzt dunkler, der Bauchteil hingegen auffallend lichter, beinahe weißlich.

Raupe im IV. Stadium: länger als 8 mm. Zeichnung und Färbung haben sich nicht geändert, sind aber intensiver geworden. Die braune Farbe ist überall dunkler. Die Flecken und Warzen haben sich vergrößert, die weißlichen Warzenhaare sind noch länger geworden. Jetzt sind sogar die Segmente oft schmal braun gerandet. Der Bauchteil ist auffallend lichter, gelblichweiß. Auf der Oberseite der Raupe fallen besonders die weißliche Warzenbehaarung, der schmale dunkle Rückenstreifen und die durch die subdorsalen Flecken gebildeten zwei breiten dunklen, unterbrochenen Seitenstreifen auf (Abb. 1).

Puppe: ca. 10—12 mm lang, gelblichbraun, auf den einzelnen Segmenten eine dunkle Punktreihe.



Abb. 1. Männlicher Falter von *T. ampelophaga*
(Badacsony, ex o., 20. VI. 1955)

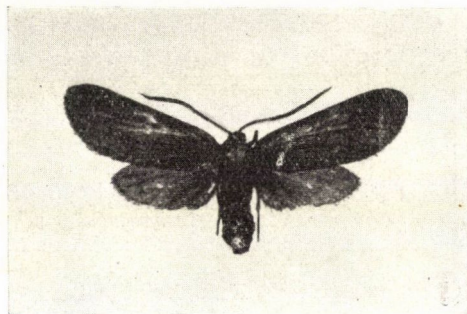


Abb. 2. Weiblicher Falter von *T. ampelophaga*
(Badacsony, ex o., 21. VI. 1955)

Falter: Die Urbeschreibung von BAYLE-BARELLE lautet: »Vorder- und Hinterflügel einfarbig braun, manchmal lichter, d. h. von einer Farbe, die allgemein 'testa di moro' genannt wird. Hinterleib, Nackenschild, Kopf und Fühler schön metallblau.«

Zur Ergänzung kann man noch hinzufügen, daß die Spannweite der Flügel 20—24 mm beträgt. Die Beschuppung der Vorderflügel ist rötlichbraun, manchmal mit bläulichem oder grünlichem Glanz. Kopf, Thorax und Abdomen mit stark metallglänzender bläulich-grüner Beschuppung. Die Fühler der Männchen sehr lang, beinahe die Länge der Vorderflügel erreichend und mit langen, die des Weibchens mit viel kürzeren Kammzähnen versehen. Von den *Procris*-Arten ist der Falter von *T. ampelophaga* durch die viel kürzeren Hinterflügel, die nicht $\frac{2}{3}$ der Vorderflügelänge erreichen, leicht zu unterscheiden (Abb. 2 und 3).

Biologie

T. ampelophaga scheint als Weinstockschädling schon im Altertum bekannt gewesen zu sein. Nach WALCKENAER (1844) wurde sie von den Römern mit dem Namen *Involvulus* oder *Convolvulus* bezeichnet. Die meisten Aufzeichnungen sind in der russischen, italienischen und französischen Fachliteratur zu finden. Im Laufe der Zeit haben sich viele Autoren mit diesem Weinstockschädling befaßt, aber anscheinend nicht immer auf Grund eigener Beobachtungen.

Nur so ist es erklärlich, daß die Angaben bezüglich der Zahl der jährlichen Generationen und der Art und Weise der Überwinterung voneinander derart abweichen.

Der Falter wurde bereits vor HÜBNER (1805) von P. S. PALLAS (1803) in den Jahren 1793—94 in der Krim beobachtet. Von den russischen Autoren befaßte sich später BODE (1833) mit dem in den Weinbergen der Krim durch

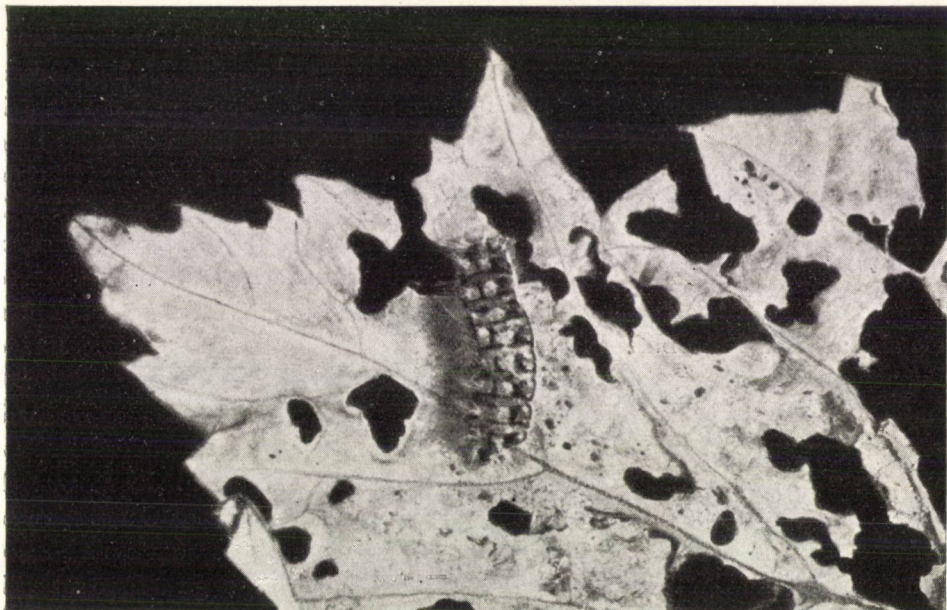


Abb. 3. Raupen im IV. Stadium

die Raupen von *T. ampelophaga* verursachten Schäden und gab bereits Mittel zu ihrer Bekämpfung an. STEVEN (1862) führt interessante Beobachtungen an. Nach ihm erscheinen aus den im Juni abgelegten Eiern nach einigen Wochen die Raupen, die sich vor dem Winter in das Mark der Stengel zurückziehen. Im Frühjahr kommen sie wieder zum Vorschein und verzehren die Knospen. Nachher befaßte sich F. T. KÖPPEN (1880) eingehend mit dem Schädling. Er beobachtete, daß in der Krim die Raupen gegen Mitte oder Ende Mai ihre weißen Kokons zwischen den Blättern und Zweigen verfertigen. Nach 23—24 Tagen Puppenruhe schlüpfen die Falter um 6 Uhr früh und beginnen bei Abenddämmerung zu schwärmen. Nach seinen Angaben legt ein Weibchen 60—80 Eier.

In Italien veröffentlichte nach BAYLE-BARELLE der Forscher CARLO PASSERINI (1829/30) seine Zuchtergebnisse. Das hierzu benutzte Zuchtmaterial (200 Raupen) bezog er aus der Toscana. Nach seinen Beobachtungen haben sich

die Raupen nach dem 20. Mai eingesponnen und zwischen dem 5—10. Juni verpuppt. Die Falter schlüpfen zwischen dem 19—25. Juni. Nach erfolgter Begattung legen die Weibchen ihre Eier sogleich ab. Die jungen Raupen erschienen am 2. und 3. Juli. Nur zwei Raupen entwickelten sich während des Sommers vollständig. Diese verpuppten sich und ergaben am 26. August die Falter. Die übrigen überwinterten als Raupen.

Später befaßte sich DEI (1873) in Milano und A. COSTA (1877) in Neapel mit dem Schädling. Nach den Ausführungen von COSTA erscheint der Falter Ende April oder in den ersten Maitagen, wobei die Weibchen nach 2—3 Tagen ihre Eier in Gruppen von 2—30 Stück an die Stengel legen. Die Raupen schlüpfen nach 10—12 Tagen. Das Raupenstadium dauert ungefähr 30 Tage, somit bis Ende Mai bzw. bis Anfang Juni. Dann suchen die Raupen die Risse des Weinstockes oder des Weinpfales auf, wo sie in einem losen Gespinst einen dichter versponnenen Seidenkokon verfertigen und noch eine Zeitlang im Raupenstadium verweilen. Die Verwandlung zur Puppe erfolgt etwas später. In der zweiten Junihälfte erscheinen dann die Falter wieder. Die Nachkommenschaft dieser Falter ernährt sich so wie die der Frühlingsgeneration. Aus den ersten Puppen schlüpfen noch Ende August oder Anfang September einige Falter, die aber unbefruchtet bleiben und im Laufe des Herbstes eingehen. Die übrigen Puppen überwintern.

Wie ersichtlich, hat *T. ampelophaga* nach den übereinstimmenden Beobachtungen der russischen und italienischen Forscher sowohl in Südrußland wie auch in Ober- und Mittelitalien jährlich nur eine Generation. COSTA war der erste, der von einer zweiten, ja sogar von einer teilweise dritten Generation berichtete. Merkwürdigerweise haben die meistens späteren Autoren die Entwicklung des Schädlings größtenteils nach den Angaben von COSTA wiedergegeben. In Ermangelung eigener Beobachtungen ließen sie den Umstand außer acht, daß COSTA von dem Verhalten der Art in Neapel berichtete. (Die Richtigkeit seiner Beobachtungen soll hier nicht bezweifelt werden.) Unter den bedeutend wärmeren klimatischen Verhältnissen Süditaliens ist es leicht möglich, daß die Art dort eine zweite, bzw. eine teilweise dritte Generation hat. Für die weiter nördlich liegenden Gebiete, anscheinend auch schon für Mittel- und Oberitalien, sind aber die Feststellungen des italienischen Forschers PASSERINI und der russischen Autoren STEVEN und KÖPPEN gültig, nach denen die Art jährlich nur eine Generation hat und die Überwinterung im Raupenstadium erfolgt.

Auch nach MILLIÈRE (1882), der von dem Vorkommen des Schädlings in Frankreich als erster berichtet, kommt die Art in Cannes nur in einer Generation vor. Nach seinen Angaben sollen aber die Eier überwintern. Hingegen hat später VALÉRY MAYET (1890) die Biologie von *T. ampelophaga* nach den

Angaben von COSTA dargestellt, wenn er auch bemerkt, daß die Art im nördlichen Teil ihres Verbreitungsareals, also auch in Südfrankreich, jährlich nur eine Generation hat.

Auch in der rezenten Literatur für angewandte Entomologie finden sich einige Angaben. So schrieb H. BLUNCK (SORAUER, 1924) von zwei Generationen, erwähnte jedoch, daß die Art in Südrußland nur einbrütig ist. H. WEIDNER (SORAUER, 1953) teilte hingegen mit, daß die im Mark von abgeschnittenen Stengeln überwinterten Raupen sich in die schwellenden Rebenknospen einbohren, sich gegen Ende Mai verpuppen und daß die Falter im Juni schwärmen.

In der systematischen Fachliteratur wurde die Beschreibung von BAYLE-BARELLE von E. F. GERMAR (1817) allgemein bekanntgemacht. F. TREITSCHKE (1837) stützte sich auf die Veröffentlichung von PASSERINI (1829/30) und bemerkte unter anderem, daß »dieser Schädling in einzelnen Teilen Ungarns gar nicht so selten vorkommt und könnte dort plötzlich auch eine Landplage werden«. Nach O. WILDE (1860) ist die Art in Krain zweibrütig und der Falter soll dort im Juni und August fliegen.

In den großen systematischen Werken wird *T. ampelophaga* von E. HOFMANN (1890) als zweibrütige Art erwähnt und dieselbe Angabe ist auch in SPULER (1910) zu lesen. Im SEITZschen Werk berichtet K. JORDAN (1913) ebenfalls von zwei Generationen.

D. POVOLNY und J. ŠMELHAUS (1951) haben in ihrer, über die Gattung *Procris* F. veröffentlichten Arbeit *T. ampelophaga* als zweibrütige Art behandelt und hervorgehoben, daß sie in der Tschechoslowakei nicht vorkommt.

Aus Italien veröffentlichte R. ZOCCHI (1953) eine sehr interessante Beobachtung. Im vorigen Jahrhundert kam *T. ampelophaga* beinahe in allen Teilen Italiens in großer Anzahl vor. Am Anfang unseres Jahrhunderts ist sie aber ganz verschwunden und wurde in den rezenten Faunenlisten der namhaften Lepidopterologen (TURATI, VERITY, ROCCI usw.) gar nicht mehr erwähnt. Seit den 40er Jahren erscheint sie wieder und fängt an, schädlich zu werden. So wurde sie 1946 und 1952 aus Elba gemeldet, wo sie 1953 wieder auftrat. Sie kommt aber auch in der Umgebung von Pisa und Siena vor. Die Ursachen dieses langjährigen Verschwindens und erneuten Auftretens sind derzeit noch nicht geklärt.

In der ungarischen Fachliteratur wurde über diesen Schädling zuerst von I. FRIVALDSZKY (1865) berichtet. Später führte J. JABLONOWSKI (1895) *T. ampelophaga* unter den Feinden des Weinstockes an, aber auch dieser ausgezeichnete Forscher stützte sich diesmal nicht auf eigene Beobachtungen, sondern begnügte sich mit der unveränderten Übernahme der Feststellungen von COSTA. Demzufolge hat sich *T. ampelophaga* als ein zweibrütiges Insekt in der ungarischen Fachliteratur eingebürgert.

In dieser Beziehung war vielleicht S. PETTENKOFFER (1930) der einzige ungarische Fachmann, der in seinem über den Weinbau geschriebenen Lehrbuch

die Biologie unseres Schädling (er nannte ihn »*stőkehernyő*« = [Wein-] *Stock-raupe*) von der bisherigen Schablone abweichend und wahrscheinlich auf Grund eigener Beobachtungen schilderte. Nach PETTENKOFFER hat *T. ampelophaga* in Ungarn jährlich nur eine Generation und er betont auch, daß die Überwinterung im Raupenstadium erfolgt. Er setzt aber den Zeitpunkt der Verpuppung auf Juli und das Schlüpfen der Falter auf August, was im Gegensatz zu den bisher bekannten diesbezüglichen Angaben steht.

Nachher schrieb KADOCSA (1949) über *T. ampelophaga* und wiederholte die COSTASchen Angaben.

In der ungarischen Ausgabe der »*Entomologie für die Landwirtschaft*« von W. N. SCHTSCHEGOLEW erwähnte G. SZELÉNYI (1951) den Schädling und gab an, daß »... die Schäden von den überwinterten Raupen verursacht werden und die zweite Generation im Hochsommer auf der Blattunterseite lebt und die Blattspreite durchlöchert«.

»*Das praktische Handbuch für Pflanzenschutz*« (*Növényvédelem gyakorlati kézikönyve*, 1953) sagt hingegen, daß »der Falter Ende April erscheint und die Eier auf die Stengel ablegt«. Die weitere Entwicklung wird in der alten C o s t a-schen Prägung wiedergegeben.

Nach ABAFI-AIGNER (1907) kommt *T. ampelophaga* besonders in Südungarn, aber nur spärlich, in zwei Generationen im Mai—Juni und im August vor.

Lebensweise und Entwicklung des Schädling in Ungarn. Zuchtergebnisse

Die im Mai 1954 in Badacsony am Plattensee (Balaton) eingesammelten Raupen wurden mit jungen Rebenblättern ernährt.

Die kleineren Raupen häuteten sich zwischen dem 20—25. Mai. Dabei ist ein großer Teil, anscheinend ohne besonderem Grund, eingegangen. Bei den größeren (8—10 mm) Raupen konnten wir keine weitere Häutung beobachten, aber sie nahmen an Größe zu, bis sie eine Länge von 12—14 mm erreichten. Wir sahen die Raupen am Tage nicht fressen. Tagsüber hielten sie sich in den Ecken oder sonstigen verborgenen Stellen des Käfigs auf oder ruhten unter den Blättern, ohne sich zu bewegen. Am Morgen konnten wir jedoch die Spuren der Ernährung immer bemerken. In der Blattspreite zwischen den Blattrippen entstanden Fraßlöcher von unregelmäßiger Form und auch die Exkremente waren immer zu finden.

Ungefähr 20% der Raupen erwies sich als parasitiert. In der Zeit vom 24—30. Mai schlüpfen aus den parasitierten Raupen zahlreiche Schlupfwespen, die nach Bestimmung von J. GYÖRFI der Art *Apanteles lacteicolor* Vier. angehörten. Nach seiner Mitteilung ist diese *Braconiden*-Art in Europa, Westasien und Nordamerika verbreitet und unter ihren auch bei uns vorkommenden Wirten

waren bisher die Raupen von *Euproctis chrysorrhoea* L., *Orgyia antiqua* L. und *Lymantria dispar* L. bekannt. Ihr Vorkommen in *T. ampelophaga* ist neu.¹

Anmerkung (1): Nach R. ZOCCHI (1953) wurde auf Elba als Parasit eine Chalcididen-Art aus der Gattung *Dibrachys* und eine Acariden-Art (*Allothronibium fuliginosum* Hermann) nachgewiesen.

Ab 3. Juni konnten wir den Beginn der Verpuppung beobachten. Auf der Blattunterseite und noch öfter zwischen zwei aufeinander liegenden Blättern spannen die Raupen ein weißes, schleierartiges Gespinst und innerhalb dieses einen ebenfalls weißen, aber dichter gesponnenen Kokon. In diesem vollzog sich die Verwandlung zur Puppe, die nach unseren Beobachtungen in 1–2 Tagen nach Fertigstellung des Kokons erfolgte.

Die Falter schlüpfen wie folgt:

Am 18. Juni 1954.	1 ♀
19. „	2 ♂
20. „	8 ♂ 3 ♀ (1. und 2. Cop.)
21. „	4 ♂ 4 ♀ (3. Cop.)
22. „	1 ♂ 4 ♀
25. „	1 ♀
26. „	1 ♂ 1 ♀
1. Juli	1 ♀
<hr/>	
zusammen	16 ♂ 15 ♀

Vor dem Schlüpfen drückten sich die Puppen aus dem Kokon halbwegs heraus (Abb. 4 und 5). Wir fanden die Falter um 8 Uhr morgens immer schon geschlüpft vor, aber oft mit noch nicht ganz getrockneten Flügeln, was darauf schließen läßt, daß die Falter die Puppenhülle erst vor kurzem verlassen haben. In der Frühe ruhten die Falter immer mit geschlossenen Flügeln und schwärmten nicht.

Von den am 20. Juni geschlüpften Faltern waren zwei Paare um 8 Uhr früh schon in Copula. Das eine Paar (*Weibchen Nr. I*) trennte sich um 9 Uhr, das andere (*Weibchen Nr. II*) um 11 Uhr vormittags. Die am 21. Juni geschlüpften Falter ergaben die dritte Copula (*Weibchen Nr. III*), die wir um 8 Uhr früh ebenfalls schon gepaart vorfanden.²

Anmerkung (2): Nach Angaben von A. VIERTL (1897) paarten sich die Falter in Pécs morgens bis 7 Uhr.

Das *Weibchen Nr. I* begann gleich nach Trennung der Copula mit der Eiablage und legte bis 3 Uhr nachmittags in drei Gruppen insgesamt 46 Eier. Dann fing es an ungefähr 1/2 Stunde lang zu fliegen, beruhigte sich wieder und setzte die Eiablage fort. Bis zum nächsten Abend (21. Juni) legte es in drei wei-

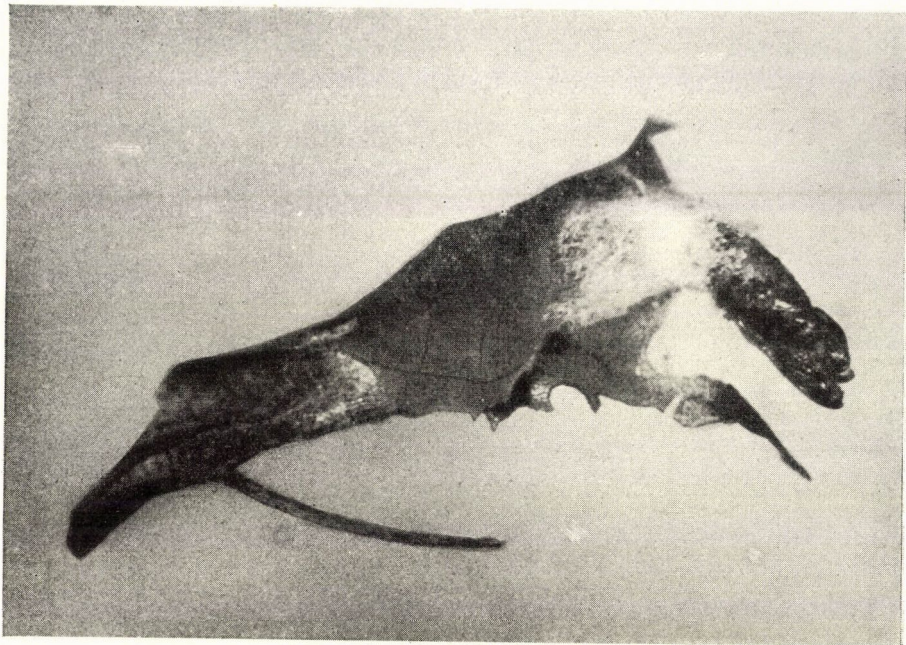


Abb. 4. Puppengeschinst mit halbwegs herausgedrückter Puppenhülle



Abb. 5. Eine Gruppe von Puppengeschinsten

teren Gruppen noch 83 Eier. Die Zahl der abgelegten Eier betrug somit 129. Am 22. Juni verendete es.

Das *Weibchen Nr. II* begann ebenfalls gleich nach der Trennung mit der Eiablage und legte bis 3 Uhr nachmittags in fünf Gruppen 138 Eier. Auch dieses Weibchen fing an, gegen 3 Uhr nachmittags eine Zeitlang zu schwärmen und setzte erst dann die Eiablage fort. Bis zum nächsten Abend waren in drei

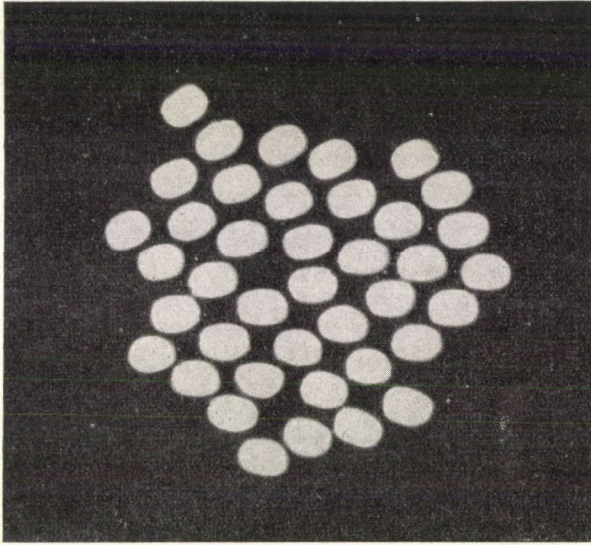


Abb. 6. Eigelege

Gruppen weitere 111 Eier da. Gesamtzahl 249 Eier. Am 23. Juni war auch dieses Weibchen verendet.

Das *Weibchen Nr. III* legte bis 24. Juni 8 Uhr vormittags in sechs Gruppen insgesamt 217 Eier. Gegen 3 Uhr nachmittags begann auch dieses Weibchen mit dem Schwärmen. Sonst saß es immer mit geschlossenen Flügeln.

Die Männchen aller drei Paare verendeten innerhalb 24 Stunden nach der Trennung der Copula.

Die Zahl der abgelegten Eier betrug:

Beim Weibchen Nr.	I	129	
„	„	II	249
„	„	III	217

Durchschnittszahl pro Weibchen rund 200 Eier.

Bei der Eiablage waren die Weibchen nach unseren Beobachtungen ausnahmslos in einer mit dem Rücken nach unten gerichteten Stellung. Dadurch

wurden die Eier immer auf eine erdwärts gerichtete Fläche (auf eine Blattunterseite oder auf den Deckel des Behälters) abgelegt. Daraus folgt, daß die Eier auch im Freien auf die Blattunterseite oder auf die untere Seite der Triebe gelegt werden. Aus dem Umstand hingegen, daß die Weibchen nach unseren Beobachtungen nachmittags zu schwärmen anfangen, kann man die Folgerung



Abb. 7. Durch die im I. Stadium befindlichen Raupen verursachtes Schadenbild
(von der Blattoberseite aus gesehen)

ziehen, daß ein Weibchen während der Eiablage nicht nur einen einzigen Stock, sondern auch mehrere infiziert, da es nach der Ablage von einigen Gruppen Eier auf einen anderen Stock fliegt, um dort die Eiablage fortzusetzen. Die Eier wurden in einer Schicht so nebeneinander gelegt, daß sich die einzelnen Eier nicht berührten und mit einem Ende an die Blattspreite angeheftet wurden (Abb. 6). Jedes Weibchen legte die Eier in mehreren Gruppen ab. In jeder Gruppe befanden sich 20—80 Eier. Die Form der einzelnen Eiergruppen war unregelmäßig.

Bei unserer Zucht schlüpften aus den Eiern der Weibchen Nr. I und II die kleinen Raupen am 28. Juni, aus denen des Weibchens Nr. III am 29. Juni. Die Inkubationszeit betrug daher 6—8 Tage.

Die kleinen Raupen schälten an der Blattunterseite zwischen den Blattrippen in der Form von 3—4 mm langen und 1/2 mm breiten Streifchen, die mit der Zeit zusammenflossen und von der Oberseite aus gesehen sehr charakteri-



Abb. 8. Durch die im III. und IV. Stadium befindlichen Raupen verursachter Lochfraß

stische, unregelmäßige, verblichene Flecken bildeten (Abb. 7). Die Räupchen rollten sich bei Berührung schnell zusammen, sonderten einen weißen Spinnfaden ab und blieben daran hängen. Beruhigt krochen sie bald auf das Blatt zurück. In den ersten Tagen war ein Wachstum kaum zu bemerken.

Die erste Häutung erfolgte am 12. Juli. Die Raupen im II. Stadium fertigten vom 15. Juli anfangen ein loses weißes Gespinnst, in dem sie sich nach 1—2tägiger Ruhe wiederum häuteten. Die dritte Häutung begann ab 18. Juli. Die im dritten Stadium befindlichen Raupen konnten schon die Blattspreite zwischen den Blattrippen durchfressen, u. zw. in der Form von unregelmäßigen Löchern (Abb. 8).

Vom 26. Juli angefangen hörte der größte Teil der Raupen mit der weiteren Ernährung auf, zog sich auf die Blattunterseite, unter das Filtrierpapier des Behälters oder in die Ecke des Behälters zurück und spann ein loses weißes Gewebe (Abb. 9), in dem die Raupen bewegungslos verblieben. Ihre Körpergröße nahm sichtlich ab, aber sie bewegten sich noch bei Berührung. Einzelne Raupen setzten die Ernährung fort und häuteten sich ab 2. August wieder, aber vom 8. August angefangen verbargen sich auch diese und verspannen sich in einem

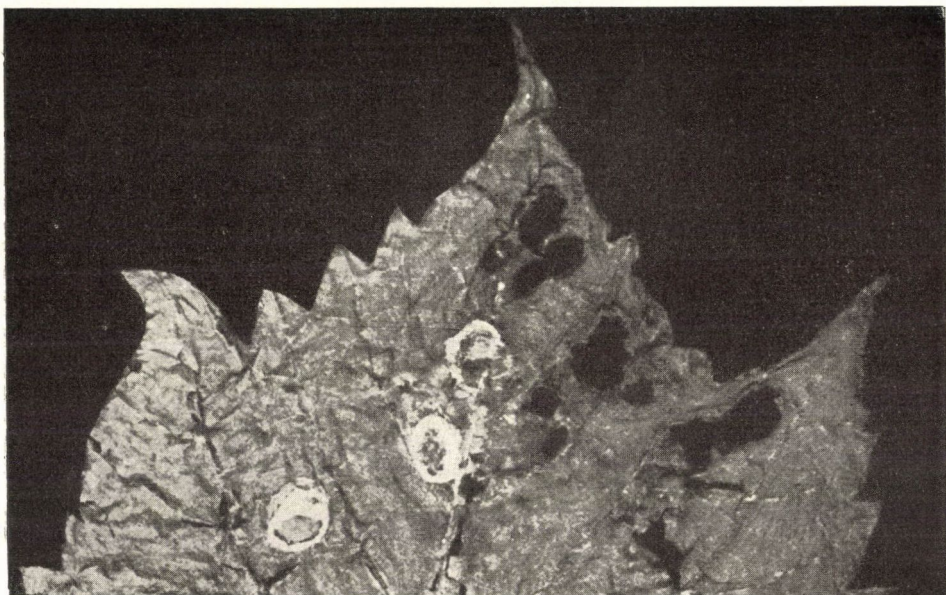


Abb. 9. Von den Raupen verfertigte weiße Gespinste, in denen die Überwinterung der Raupen erfolgt

ebensolchen weißen Gewebe wie vorher beschrieben. Sie verfielen ebenfalls in Diapause. Nur eine einzige Raupe verfertigte zwischen aufeinanderliegenden Blättern in dem losen Gespinnst einen Kokon, aber verendete nach einigen Tagen, ohne sich verpuppt zu haben.

Mitte Oktober setzten wir die Käfige mit den Raupen zur Überwinterung ins Freie.

In einem der Behälter drang während des Winters zu viel Feuchtigkeit ein. Die Gespinste überzogen sich mit Schimmel und wir trafen die Raupen verendet vor. Die übrigen Raupen begannen sich Ende April zu bewegen. Sie verhielten und entwickelten sich übrigens wie im Vorjahre und ergaben nach rund 2 Wochen Puppenruhe die folgenden Falter :

am 15. Juni 1955		1 ♀
16. „	1 ♂	
18. „	1 ♂	1 ♀
20. „	3 ♂	5 ♀
21. „		1 ♀
22. „		1 ♀
30. „		1 ♀

Am 10. Mai 1955 erhielten wir aus Badaacsony neues Zuchtmaterial. Die Raupen befanden sich auch diesmal im III. und IV. Stadium. Sie verhielten sich ebenso wie die im Vorjahre. Das Puppenstadium dauerte ebenfalls rund 2 Wochen, die Begattung und Eiablage erfolgte in der bereits angegebenen Weise. Die Inkubationszeit betrug auch diesmal 6—8 Tage.

Während dieser erneuerten Zucht konnten wir einige weitere Beobachtungen aufzeichnen.

Die erste war negativer Natur. Von den neu bezogenen Raupen war keine einzige parasitiert. Zur zweiten führte der Zufall. Eine entwickelte Raupe entkam aus dem Käfig und unser Mitarbeiter Ass. G. JENSER entdeckte die Ausreisserin an seinem Nacken. Bald danach fühlte er am Nacken ein unangenehmes Jucken. Die Behaarung der Raupe verursachte eine ähnliche Hautentzündung wie der berühmte *Eichen-Prozessionsspinner* (*Thaumetopoea processionea* L.).

Eine weitere Beobachtung konnten wir dann machen, als wir nach Trennung einer Copula das bereits kopulierte Männchen mit einem frisch geschlüpften, noch unbegatteten Weibchen zusammensperreten. Am nächsten Morgen fanden wir das Pärchen in Copula. Die Eier dieses Weibchens erwiesen sich jedoch als unbefruchtet. Dieser Versuch müßte wiederholt werden um einwandfrei festzustellen, ob die zur wiederholten Paarung geneigten Männchen zur Befruchtung der weiteren Weibchen in jedem Falle unfähig sind.

Diese Zuchtergebnisse lassen erkennen, daß *T. ampelophaga* in Ungarn jährlich nur eine einzige Generation hat. Die Falter schlüpfen in der zweiten Junihälfte, aus ihren Eiern erscheinen die Raupen Anfang Juli und begeben sich nach der dritten oder vierten Häutung Anfang August in Diapause, überwintern in einem losen weißen Gespinnst und setzen ihre Lebenstätigkeit erst im folgenden April fort, wenn die Rebenknospen zu schwellen beginnen. Ende Mai sind sie vollentwickelt und verpuppen sich Anfang Juni.

Zu derselben Feststellung gelangte auch I. ILOSVAI-VARGA in Szentendre während einer dort im Jahre 1937 durchgeführten Zucht.

Daß *T. ampelophaga* in Ungarn jährlich nur eine Generation hat, wird auch dadurch bestätigt, daß die in den ungarischen Sammlungen befindlichen Exemplare von Juni bzw. von der ersten Julihälfte datiert sind. Es gibt kein einziges Exemplar aus April—Mai oder aus August—September.

Dasselbe würde auch durch die Aussage eines Badacsonyer Weinbauers bekräftigt. Er behauptete nämlich, daß während der Weinlese, also im Herbst, kleine Raupen unter dem Laube zu finden sind. Auch die von PETTENKOFFER geschilderte Lebensweise unseres Schädlings stimmt damit überein. Und aus dem Umstand, daß die von uns am 14. Mai 1954 in Badacsony gesammelten Raupen 5—10 mm lang waren, geht klar hervor, daß sich diese Raupen im dritten bzw. vierten Stadium befanden, folglich keine frisch geschlüpften, sondern überwinterte Raupen waren.

Unsere Zuchtergebnisse stimmen übrigens mit jenen überein, die von R. ZOCCHI (1953) in Florenz beobachtet und veröffentlicht wurden. Wir könnten

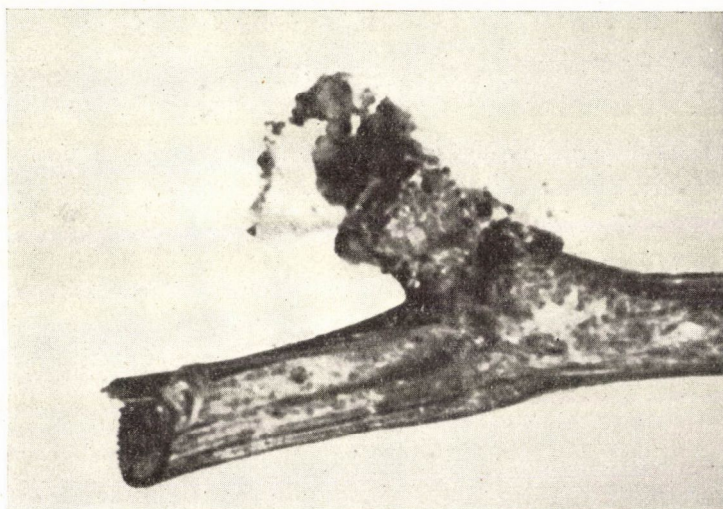


Abb. 10. Angefressene Rebenknospe

sogar sagen, daß die einzige Abweichung nur darin besteht, daß nach ZOCCHI die Begattung erst nach 3—4 Tagen nach Schlüpfen der Falter erfolgte, wogegen nach unseren Beobachtungen diese gleich nach dem Schlüpfen stattfand. ZOCCHI erwähnte das Schwärmen der Weibchen in den frühen Nachmittagsstunden während der Zeit der Eiablage in seinen Veröffentlichungen nicht. Hingegen berichtete er davon, daß die sich zur Winterruhe vorbereitenden Raupen auch bis 1—2 cm in das Mark der Stengel einbohrten. Wo und wie dies auf den Stengeln erfolgte, darüber gab er leider keine nähere Auskunft. Es wäre von Bedeutung, diese Frage auch unter unseren heimatlichen Verhältnissen zu klären, wofür sich leider bisher noch keine Gelegenheit geboten hat. Aus den Mitteilungen von ZOCCHI geht auch hervor, daß *T. ampelophaga* in Ober- und sogar in Mittelitalien nur eine Generation hat.

Nährpflanze und Schaden

Beinahe alle Autoren stimmen darin überein, daß *T. ampelophaga* eine monophage Art ist, die ausschließlich am Weinstock (*Vitis vinifera*) lebt. Sie stimmen auch darin überein, daß der Hauptschaden durch die im Frühjahr erscheinenden Raupen verursacht wird, die sich von den schwellenden Knospen ernähren und diese vernichten (Abb. 10). Später, wenn die Raupen schon die Blätter zu verzehren beginnen, wird der dadurch verursachte Schaden schon weniger bedeutend.

Bezüglich des Schadenausmaßes finden sich in der einschlägigen Literatur bemerkenswerte Aufzeichnungen. T. S. PALLAS (1803) hielt *T. ampelophaga* für den ärgsten Feind des Weinbaues in der Krim. Er hat dort (z. B. in Sudagh) ganze Pflanzungen kahlgefressen gesehen. Nach Ansicht PASSERINIS (1829/30) kann dieser Schädling in der Toscana sogar die Hälfte des Ertrages vernichten. A. COSTA (1874) schätzte den Schaden in Neapel auf $1/4$ — $1/3$ des Ertrages. Nach KADOCSA (1949) betrug im Jahre 1933 der Schaden in den am stärksten befallenen Weinbergen am Plattensee (Balaton) und im südöstlichen Teil des Komitates Zala 20—25% des Ertrages.

Nach »Mitteilungen der Staatlichen Entom. Station« in Budapest (Állami Rovartani Állomás Közleményei, 1892) erscheinen die Raupen gleich nachdem die Rebenknospen zu schwellen beginnen. Die Raupen wachsen nur langsam und durch die langgezogene Nährperiode wird der verursachte Schaden noch größer. Die hohe Erziehungsart der Reben scheint auf die Vermehrung des Schädlings fördernd zu wirken, so daß die Weinlauben besonders gefährdet sind. So war z. B. in Decs die dort in hoher Erziehungsart gehaltene Sorte »Muscat Frontignan« sehr stark befallen. In den Jahren 1890 und 1891 hat der Schädling in den Weinbergen von Kis Dörgicse nicht nur den Ertrag stark vermindert, sondern angeblich auch das Leben der Stöcke gefährdet.

Nach Angaben von PETTENKOFFER (1930) sollen die Raupen im Frühjahr nach Behacken des Bodens in größerer Zahl auf den Stöcken erscheinen.

Bei Besichtigung des beschädigten Weingartens in Badacsony am 14. Mai 1954 konnten wir feststellen, daß auf einzelnen Flecken, d. h. auf 5—10 nebeneinander stehenden Rebstöcken die Stärke des Befalles besonders ausgeprägt hervortrat. Da waren auf den einzelnen Stöcken 2—8 Raupen zu finden. Es kamen sogar einzelne Knospen vor, die auch 3 Raupen beherbergten. Auf solchen sehr stark befallenen Stöcken waren beinahe alle Knospen zerstört. Die Raupen waren meistens an der Schattenseite der Stöcke unter oder in den Knospen anzutreffen. An anderen Teilen der Stöcke waren sie schon weniger zahlreich und auch diese hatten sich in den Rissen des Stockes verborgen. Ein Teil der Raupen hatte sich noch nicht ganz in die Knospen eingebohrt und ihre letzten Körpersegmente waren noch von außen zu sehen. Wir konnten sowohl dieser

wie auch jener, die sich schon ganz eingebohrt hatten, nur mit Hilfe einer Pinzette habhaft werden. Bei der leichtesten Berührung rollten sich die Raupen schnell zusammen, sonderten einen weißen Spinnfaden ab und blieben auf diesem in der Luft hängen.

Bekämpfung

Die Vorbedingung jeder wirksamen Bekämpfung ist die genaue Kenntnis der Biologie des zu bekämpfenden Schädlings. Deshalb konnten z. B. die Tataren in der Krim ihre Weinberge gegen die durch die Raupen von *T. ampelophaga* verursachten Schäden erfolgreich beschützen. Nach KÖPPEN (1880) haben sie aus Teer, Baumöl und Tran — in gleichen Teilen vermengt — eine Salbe bereitet und mit dieser die Stöcke unter den vorher abgeschnittenen Stengeln in Halbzollbreite ringförmig beschmiert. So konnten die aus der Winterruhe vorkriechenden Raupen die Rebenknospen nicht erreichen. KÖPPEN hielt dieses Verfahren für wirksam, wenigstens so lange, als die Salbe klebrig bleibt.

Ein wirksames Verfahren können auch die späteren Autoren nicht empfehlen.

V. MAYET (1890) beantragt das Abreiben der Stockrinde und des Weinpfales mit einem groben Tuchfetzen, um die Eigelege in Gebieten zu vernichten, wo die Art nur eine einzige Generation hat. In jenen Gebieten hingegen, wo der Schädling in zwei Generationen auftritt, empfiehlt er das Abklopfen und Einsammeln der Raupen, da diese nach seinen Angaben keine Spinnfäden absondern und deshalb leicht zum Abfall zu bringen sind.

J. JABLONOWSKI empfiehlt das Einschmieren der Stöcke im Frühjahr mit der sogenannten BALBIANI-Salbe (2 Teile Teeröl, 3 Teile Naphthalin, 10 Teile ungelöschter Kalk und 30 Teile Wasser), damit das Schlüpfen der Falter aus den überwinterten Puppen verhindert wird. Er findet aber das Einsammeln der Raupen mit Hilfe von Klopfflaten zweckmäßiger, da sie bei der kleinsten Berührung leicht abfallen und keine Spinnfäden auslassen.

Solche und ähnliche Schutzverfahren dürfen kaum zu Erfolg führen, da sie nicht der Lebensweise des Schädlings angepaßt sind. Abgesehen davon, daß die Raupen Spinnfäden absondern und an diesen hängenbleiben, sind die im Frühjahr sich in die Knospen eingebohrten und deshalb am schädlichsten Raupen auch durch das kräftigste Schütteln nicht zum Abfall zu bringen und können auch mit einer Pinzette nur mit Mühe aus den Knospen herausgezogen werden.

BLUNCK (SORAUER, 1924) schlägt außer der Anwendung der KÖPPENschen Salbe im Frühjahr das Einsammeln der Raupen, Spritzen mit Petroleumemulsion und das Abfangen der Falter der zweiten Brut vor. Das letztere Verfahren wird von WEIDNER (SORAUER, 1953) eingehender besprochen. Nach seinen Angaben läßt die Eiablage erheblich nach, wenn man während der

Flugzeit die Männchen täglich abfängt. Zu diesem Zwecke stellt man mit Leimpapier versehene Kästchen mit unbegatteten Weibchen im Abstand von 70 m auf. Bis zu 457 Männchen konnten so in einer Stunde gefangen werden. Dieses Verfahren dürfte sich in der Praxis kaum bewähren, da unbegattete Weibchen nur durch mühevolltes Züchten besorgt werden können. Außerdem würde sich durch das Abfangen der Männchen die Eiablage kaum vermindern lassen, da nach unseren Beobachtungen die Begattung gleich nach dem Schlüpfen der Falter erfolgt.

Nach KADOCSA (1949) wird die Bekämpfung von *T. ampelophaga* im Falle einer regelmäßig durchgeführten Behandlung gegen Traubenmotten mit Kupferkalkarsenatbrühe keine Mehrarbeit und Kosten erfordern. Die erste Behandlung ist mit dem ersten Spritzen gegen *Peronospora* zu verbinden, das um den 10. Mai erfolgt (1/2% Bordeaux-Brühe mit 4—500 g Kalkarsenat für 1 hl. Wasser). Die zweite Behandlung erfolgt um den 17. Mai, die dritte und vierte gegen Ende Mai. Diesmal ist aber das Kalkarsenat mit 1%iger Bordeaux-Brühe zu vermengen. Als Ätzgift kann eine Nikotin-Seifenbrühe vor Ausschlagen der Knospen in Betracht kommen, wenn Kupferarsenat noch nicht genug haftbeständig ist. KADOCSA betont dabei sehr treffend, daß wenn die Raupen im Frühjahr die Knospen schon vernichtet haben, eine Bekämpfung verspätet ist.

R. ZOCCHI (1953) führt in seiner Abhandlung folgende Verfahren an:

1. Die Beseitigung der Stengel vor Ende Februar, 2. die gründliche Vernichtung der Stengel, 3. gleich nach Ausschlagen der Knospen Spritzen mit Magen- bzw. Kontaktmitteln, 4. das Einsammeln der Raupen mit Hilfe von geölten Stäbchen, 5. die Verwendung von Betonpflocken und von Draht statt hölzerner Weinpfähle und Bast.

Wir haben bereits hervorgehoben, daß bezüglich der Überwinterung der Raupen noch die Frage zu klären wäre, ob die Raupen oder ein Teil von ihnen sich auch unter ungarischen Verhältnissen in das Mark der Stengel einbohrt. Falls sich dies bestätigen sollte, so kann der Schaden durch eine zeitgerechte Beseitigung und Vernichtung der Stengel mit Erfolg verringert werden.

Die übrigen mechanischen Methoden dürften nur Mehrarbeit und Mehrkosten verursachen.

Wir halten daher die Bekämpfung mit chemischen Mitteln für das Beste. Im Frühjahr dürfte eine Behandlung mit Teerölprodukten (z. B. 1,5—2% *Dinitroorthokresol*) wirksam sein, aber erst dann, wenn sie vor Eindringen der Raupen in die Knospen durchgeführt wird. Nachher können wir schon nicht mehr viel ausrichten, da die sich in die Knospen eingebohrten Raupen für die Schutzmittel unzugänglich sind. Im weiteren Laufe des Jahres bietet sich aber ein viel geeigneterer Zeitpunkt für eine wirksame Bekämpfung, nämlich der Zeitraum von Ende Juni bis Mitte Juli. Da tritt das durch die aus den Eiern frisch geschlüpften jungen Raupen verursachte Schadenbild auf den Rebenblättern derart charakteristisch hervor, daß es die Aufmerksamkeit eines jeden

Weinbauers auf sich lenken muß. Die in dieser Zeit auf der Blattoberseite erscheinenden verblichenen Flecken verraten aber nicht nur die Anwesenheit des Schädlings, sondern lassen auch die Befallstärke feststellen. Dann ist die Zeit gekommen, gleichzeitig mit der nächsten Behandlung gegen *Peronospora* auch ein Schutzmittel gegen *T. ampelophaga* anzuwenden, wodurch auch eine Mehrarbeit erspart wird. Die jungen Raupen sind gegen Gifte immer empfindlicher als die entwickelteren. Deshalb wird eine Behandlung in der ersten Julihälfte auch wirksamer sein. Man muß aber darauf achten, daß die Brühe auch die Unterseite der Blätter benetzt, da sich die Raupen — wie wir gesehen haben — dort aufhalten. Als Schutzmittel dürfte ein Kontaktinsektizid, wie z. B. *Dichlordiphenyltrichloräthan* (DDT in 1—2%iger Lösung der Bordeaux-Brühe beigegeben) gute Dienste leisten.

Zusammenfassung

T. ampelophaga ist eine pontomediterrane Art, die als Schädling des Weinstockes seit langer Zeit bekannt ist und besonders in den Küstengebieten des Mittelmeeres vorkommt. In Ungarn ist ihr Vorkommen hauptsächlich auf Transdanubien beschränkt. Die Art ist monophag am Weinstock und verursacht im Frühjahr durch Verzehren der Rebenknospen bedeutende Schäden.

Die zahlreich vorhandenen Literaturangaben weichen besonders in der Zahl der jährlichen Generationen und in der Art und Weise der Überwinterung voneinander ab. *T. ampelophaga* scheint nur im Süden des Mittelmeerbeckens zwei Generationen zu haben, in den übrigen Teilen ihres Verbreitungsgebietes ist sie einbrütig. Dennoch wurde sie in der ungarischen Fachliteratur beinahe ausnahmslos als eine zweibrütige Art behandelt und auch angenommen, daß die Überwinterung im Puppenstadium erfolgt.

In den letzten Jahren ist dieser Schädling am Nordufer des Plattensees (Badacsony usw.) in großer Zahl aufgetreten. Mit dem dort gesammelten Material wurden in den Jahren 1954 und 1955 wiederholt Zuchten durchgeführt, die bewiesen, daß *T. ampelophaga* in Ungarn nur eine einzige Generation hat (Falter im Juni und Anfang Juli) und daß die Raupen den Winter in einem Gespinst verbringen.

Außerdem wird von den während der Zuchten gemachten verschiedenen Beobachtungen berichtet, wobei die ersten Stadien der Raupen zum ersten Mal beschrieben werden.

Endlich werden die bisher empfohlenen Bekämpfungsverfahren besprochen. Unter ungarischen Verhältnissen dürfte eine Frühjahrsbehandlung mit Teerölprodukten nur dann wirksam sein, wenn sie vor Eindringen der Raupen in die Rebenknospen durchgeführt wird. Später scheint für eine wirksame Bekämpfung die erste Julihälfte der geeigneteste Zeitpunkt zu sein. Das durch die jungen Raupen verursachte Schadenbild ist sehr charakteristisch und die Notwendigkeit einer Behandlung läßt sich gut beurteilen. Um eine Mehrarbeit zu ersparen, ist das Verfahren mit der in diesem Zeitpunkt durchgeführten Behandlung gegen *Peronospora* zu verbinden, indem man der Bordeaux-Brühe ein Kontaktinsektizid (DDT) beimengt.

LITERATUR

- ABAFI-AIGNER, L.: Magyarországi lepkéi. (Die Falter Ungarns. Nur ungar.) Budapest, 1907. S. 27.
 Állami Rovartani Állomás Közleményei, Budapest, 1892, v. I/8,—1894, v. 8/11.
 BAYLE-BARELLE, G.: Saggio intorno agli insetti nocivi ai vegetabili economici agli animali utili, all'agricoltura ed ai prodotti dell'economia rurale. Milano, 1809, S. 40.
 BLUNCK, H.: in SORAUER: Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Berlin, IV. Aufl., 1924, V. IV/L. S. 386.
 COSTA, ACH.: Insetti che attaccano l'albero ed il frutto, Napoli, 1877.
 »Fauna Regni Hungariae« Ordo Lepidoptera (L. Abafi-Aigner, J. Pavel, I. Uhryk), Budapest, 1896.

- FRIVALDSZKY, I.: Jellemző adatok Magyarország faunájához. (Charakteristische Angaben zur Fauna Ungarns. Nur ungar.) Pest, 1865.
- GERMAR, E. F.: Magazin der Entomologie, Halle, 1817, II, S. 327—329.
- HOFMANN, E.: Die Raupen der Schmetterlinge Europas, Stuttgart, 1890, S. 35, fig. 15/2.
- HÜBNER, J.: Sammlung europ. Schmetterlinge, 1805, tab. 34, fig. 153—154.
- JABLONOWSKI, J.: A szőlő betegségei és ellenségei. (Die Krankheiten und Feinde des Weinstocks. Nur ungar.) Budapest, 1895, S. 15, 78—79.
- JORDAN, K.: in SEITZ: Die Groß-Schmetterlinge der Erde, Stuttgart, 1913, II, S. 6—7, fig. I/c.
- KADOCSA GY.: Hernyójárás a dunántúli szőlőkben. (Raupebefall in den Weinbergen Transdanubiens. Nur ungar.) Borászati Lapok, Budapest, 1933, 65, S. 151—152.
- KADOCSA GY.: Ritka szőlőkártevő hernyó. (Ein seltener Weinstockschädling. Nur ungar.) Kert és Szőlő, Budapest, 1949, Nr. 12, S. 25—26.
- KADOCSA GY.: Beszámoló Dr. Kadocsa Gyula 1949. évi kutatásairól. (Bericht über die Forschungen von Dr. Gy. Kadocsa. Nur ungar.) Növényvédelem, Budapest, 1950, v. II, p. 79—81.
- KELECSÉNYI K.: Nyitramegyei Orvos és Gyógyszerész Egyesület 1896. évi évkönyve. (Jahrbuch des Ärzte- und Apothekervereins des Komitates Nyitra 1896. Nur ungar.)
- KOVÁCS L.: A magyarországi nagylepkék és elterjedésük. (Die Groß-Schmetterlinge Ungarns und ihre Verbreitung.) Rovart. Közl., Budapest, 1953, VI, S. 14.
- KÖPPEN, F. T.: Die schädlichen Insekten Rußlands, St. Petersburg, 1880, S. 322—327.
- MANN, J.: Aufzählung der Schmetterlinge gesammelt auf einer Reise im Auftrage des k. k. Zool. Museums nach Oberkrain u. dem Küstenlande in den Monaten Mai u. Juni 1854, Verh. d. zool.-bot. Ver. in Wien, 1854, IV, S. 554.
- MAYET, V.: Les insectes de la vigne, Paris, 1890, S. 267—272.
- MILLIÈRE: Iconographie des Lepidopteres, Lyon, 1882.
- Növényvédelem Gyakorlati Kézi Könyve, Budapest, 1953. (Manual der Pflanzenschutzung, nur ungarisch.)
- PALLAS, P. S.: Bemerkungen auf einer Reise in die südl. Statthalterschaften des Russischen Reiches in den Jahren 1793 u. 1794., Leipzig, 1803, II, S. 375—376.
- PASSERINI, C. Memoria sopra due specie d'insetti nocivi, Atti della R. Acad. dei Georgifili di Firenze, 1829 et 1830.
- PETTENKOFFER S.: Szőlőművelés (Weinbau. Nur ungar.) Budapest, 1930, S. 394—396.
- POVOLNÝ, D. und ŠMELHAUS, J.: Nový příspěvek k poznání rodu *Procris* Fabr. Věstník Čs. zool. společnosti, Praha, 1951, XV.
- REBEL, H.: Studien über die Lepidopterenfauna der Balkanländer, Ann. Nat.-Hist. Hofmus., Wien, 1903, 18, S. 280.
- REBEL, H. und ZERNY, H.: Die Lepidopterenfauna Albaniens, Denkschrift der mathem.-naturw. Klasse, Wien, 1931, 103, S. 222.
- SZELÉNYI G.: In SCSEGOLEY, V. N.: Mezőgazdasági Rovartan (Landwirtschaftliche Entomologie. Nur ungar.), Budapest, 1951, p. 604.
- SPULER, A.: Die Schmetterlinge Europas, Stuttgart, 1910, II, S. 165—166.
- STEVEN: Bull. de Moscou, 1862, I, S. 344—346.
- STRAND, E.: Int. ent. Zeitschrift, Guben, 1917, 10, S. 137.
- TREITSCHKE, F.: Die Schmetterlinge von Europa, Leipzig, 1834, X, S. 100.
- ULBRICH, E.: Isaszeg és környékének nagylepkéi (Die Großschmetterlinge von Isaszeg und Umgebung. Rovart. Lapok, Budapest, 1916, v. XXIII, p. 80—101.
- VIERTL A.: Pécs környékének zúgó pilléi (Die Schwärmer der Umgebung von Pécs. Nur ungar.), Rovart. Lapok, Budapest, 1897, v. IV, p. 193.
- WALCKENAER: Ins. nuisibles à la vigne, 1836.
- WEIDNER, H.: in SORAUER: Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Berlin, 1953, 5. Aufl., v. IV/1, p. 207.
- WILDE, O.: System. Beschreibung der Pflanzen unter Angabe der an denselben lebenden Raupen, Berlin, 1860, p. 102—103.
- ZOCCHI, R.: Note biologiche sulla *Theresimima ampelophaga* Bayle-Barelle, »Redia« Giorn. di Ent., Firenze, 1953, v. XXXVIII, p. 238—246.

ВИНОГРАДНАЯ ПЕСТРЯНКА

(Theresimima ampelophaga Bayle-Barelle, Lepidopt. Zygenidae)

Л. ИШЕКУЦ

Резюме

Виноградная пестрянка является характерным понтийско-средиземноморским видом, уже давно известным вредителем винограда. Однако, он не мог повсюду следовать за культурой винограда, а встречается скорее всего на берегах моря и в соседних с морем областях. Он кажется более требовательным по отношению к климату, чем виноград, и его жизненным условиям соответствует лишь более уравновешенный сырой морской климат. В Венгрии его распространение ограничивается главным образом южными и югозападными частями Трансдубнии, районами виноделия на северной берегу озера Балатон, и в задунайской области Матрика. Следовательно, с массовым появлением этого вредителя следует считать только в районах виноделия Трансдубнии.

Согласно русским исследователям прошлого столетия (Боле, Штевен и Кёппен) и некоторым итальянским исследователям (Байле—Барелле, Ч. Пассерини и т. д.) данный вид размножается как в южной России, так и в Северной и Средней Италии только в одном поколении, и зимует в стадии гусеницы. А. Коста впервые сообщил в 1877 г. из Неаполя, что данный вид дает два, и даже одно частичное третье поколение, и что он зимует в кукольной стадии. Позднейшие авторы заимствовали главным образом установления А. Коста, и даже в венгерской литературе укоренился взгляд, согласно которому виноградная пестрянка дает два и даже одно частичное третье поколение, и что перезимовка происходит в кукольной стадии.

Наибольший вред несут появляющиеся ранней весной гусеницы, которые поедают распускающиеся виноградные почки. Впоследствии гусеницы питаются листьями, и тогда вред уже не настолько значителен. При массовом размножении вредителей нанесенный ими убыток может равняться 20—50%.

За последние годы наблюдалось массовое появление виноградной пестрянки на г. Бадачонь на северном берегу оз. Балатон. Автор установил, что степень заражения была особенно сильна на некоторых пятнах, где он обнаружил 2—8 гусениц на каждой лозе, и даже нашел почки с тремя гусеницами.

Согласно опытам по разведению виноградной пестрянки, проведенным автором в течение двух лет, взрослые насекомые выходили с начала июня до середины июля рано утром из куколок и сразу спаривались. Отдельные самки откладывали в среднем 200 яиц (в группах по 20—80 яиц) на нижнюю поверхность листьев. В период яйцекладки самки в послеобеденные часы короткое время летали, а после перерыва продолжали яйцекладку. Это показывает, что одна самка может заразить своими яйцами несколько лоз. Инкубационный период длится от 6 до 8 дней. Выходящие гусеницы сперва изъедали нижнюю поверхность листьев, между листовыми нервами, вследствие чего на верхней поверхности листьев появлялись бледные, весьма характерные пятна неправильной формы. После третьей линьки гусеницы изъедали более или менее большие дыры неправильной формы в листовой пластинке между нервами. С конца июля большая часть гусениц прекратила питание, образовала рыхлую, белую ткань и ушла в ней на зимовку. С середины апреля гусеницы вышли наружу и вбуравились в почки. Совершенно развившись до конца мая или начала июня, они соткали белую рыхлую вуалевидную ткань и внутри последней — кокон из более плотного белого сплетения, в котором они немедленно окуклились. Кукольная стадия длится две недели. Следовательно в Венгрии *T. ampelophaga* дает только одно поколение и зимует в стадии гусеницы.

В статье впервые сообщается описание первого возраста гусениц.

Согласно автору весенние меры борьбы оказываются успешными только тогда, если они проводятся прежде чем выходящие из перезимовки гусеницы вбуравятся в виноградные почки. В этой стадии препарат смоляного масла может быть эффективным. В позднейшей стадии весенние меры борьбы уже слишком опаздывают, так как вбуравившиеся в почки гусеницы недоступны для средств защиты. Ввиду этого в Венгрии рекомендуется проводить меры борьбы с конца июня до середины июля, когда повреждение, нанесенное выходящими из яиц гусеницами, весьма характерно, и можно точно определить и степень зараженности. В этой стадии рекомендуется сочетать меры борьбы с опрыскиванием бордосской жидкостью, чтобы избежать излишней работы. Ввиду того, что гусеницы пребывают и питаются на обратной стороне листьев, то необходимо следить за тем, чтобы нижняя поверхность листьев также опрыскивалась жидкостью. Для опрыскивания рекомендуется контактный яд (ДДТ).

THE VINE BUD MOTH

(Theresimima ampelophaga Bayle-Barelle, Lepidopt., Zygenidae)

By

L. ISSEKUTZ

Summary

The vine bud moth is a characteristically Ponto-Mediterranean species, known since long as a pest of the vine-plant. It had not been able, however, to follow viticulture everywhere, and occurs along the seashores and the neighbouring viniferous regions. It seems therefore to be more particular than the grape, and its conditions of life require the more balanced and humid littoral climate. Its range is delimited in Hungary mainly to the southern and southwestern regions of the Transdanubium, and on the viniferous sites of the Transdanubial Matricum on the northern side of the Balaton. Accordingly, we have to reckon with the more intensive occurrence of this vine pest only in the vitiferous regions of the Transdanubium.

The Russian (Bode, Steven, Köppen) and, initially, the Italian (Bayle-Barelle, C. Passerini, etc.) authors of the last century came unanimously to the conclusion that this species has but one generation yearly and hibernates as a caterpillar both in Southern Russia and in Central and Northern Italy. A. Costa was the first to publish from Naples, in 1877, that the species has two, indeed a partial third, generation and hibernates as a pupa in that place. Later authors relied mainly on Costa's statements and also in Hungarian literature, the view was held that the vine bud moth has two and a partial third generations, and that its hibernation takes place as a pupa.

The greatest injury is caused by the caterpillars emerging in the early spring, by the destruction of the unfurling vine buds. Later, the larvae feed on the leaves, and their damages are then less severely felt. In the case of a higher prevalence of the pest, its damage was estimated as 20 to 50% of the total crop.

In the latter years the vine bud moth occurred in great numbers in Badacsony, the main viticultural site on the northern shore of the Balaton. Author had occasion to find that the intensity of infection was stronger in certain spots. On such places, 2—8 larvae per stocks could be found, some buds were indeed ascertained to contain as much as 3 caterpillars.

According to the breeding experiments of two years (1954, 1955), the imagoes emerge from their pupae between the beginning of June and the middle of July in the early morning hours, go into copulation at once, and the females lay their eggs in batches of 20—80 on the underside of the leaves. The average number of eggs laid by one female is around 200. At the time of ovipositing, the females have a short period of flight in the early afternoon hours, continuing their laying after a short time of rest. This seems to indicate that a female may contaminate with its eggs more than one vine plant. Incubation time lasted for 6—8 days. The small caterpillars skeletonized at first the underside of the leaves between the veins, with the result that pale, irregular and very characteristic patches appeared on the upper side of the leaves. After the third instar, the caterpillars ate smaller or larger irregular holes into the blade of the leaf, also in between the veins. Beginning with the end of July the larger part of the larvae ceased to feed, they made a loose, white cocoon and went to hibernate. They appeared again in the middle of April and bored into the buds. At the end of May or in the first days of June, they were completely developed and made a loose, veil-like shroud with a more densely woven white cocoon inside, in which they presently pupated. The time of pupation lasted just two weeks. *T. ampelophaga* has, therefore, only one generation in Hungary, and hibernates as a caterpillar.

This paper gives the first description of the larvae in their first instar.

The opinion of the author is that any protective measure will be fruitful only if employed before the hibernated larvae have bored themselves into the vine buds. A pitch oil preparation may then be effective. Any latter spring-time prevention will be useless since no chemical can reach the larvae incased in the buds. In Hungary, therefore, prevention may best be effectuated in the period from the last days of June till the middle of July, at which time the damages wrought by the small caterpillars just emerging from the eggs are very characteristic, and also the degree of infection can be precisely assessed. It is in this period that the protective measures can best be connected with a spraying with Bordeaux mixture, in order to eliminate any extra work. Since the caterpillars feed and live on the underside of the leaves, special attention must be made that the spray should reach the underside, too. As a protective preparation, any contact insecticide (DDT) will do.

DIE ACKERUNKRÄUTER UNGARNS MIT BESONDERER RÜCKSICHT AUF DIE CHEMISCHE UNKRAUTBEKÄMPFUNG

† L. TIMÁR (Szeged) und G. UBRIZSY (Budapest)

(Eingegangen am 10. Oktober 1956)

Als Unkräuter werden die aus irgendeinem Grunde unerwünschten, konkurrierenden (als sogenannte Raumparasite auftretenden) oder aus den verschiedensten Gründen schädlichen, fremden Pflanzen der Ackersaaten bezeichnet. In diesem Sinn ist auch nicht unmittelbar in Kultur stehende, nützliche Art als Unkraut zu betrachten und ihre Bekämpfung ist ebenso erwünscht wie die der allbekannten Ackerunkräuter (Vgl. WÁGNER, 1908).

Eine vollkommen reine, homogene Saat ist gar nicht denkbar. Mit dem Saatgut, dem Stalldünger, mit dem Verkehr zwischen den Saaten gelangen auch andere Pflanzenarten in die Saat. Fremde Arten können sich auch aus der benachbarten, natürlichen Vegetation oder aus einem anderen Saalentyp ansiedeln. Die landwirtschaftliche Tätigkeit des Menschen ist eigentlich ein ständiger Kampf gegen die biologische Rekonstruktion der Vegetation, die mehr oder weniger erfolgreiche Zurückdrängung bzw. das Anhalten auf einer gewissen Stufe einer zähen und nie nachlassenden Regeneration. Die am meisten lebensfähigen und dynamischen Elemente dieser biologischen Rekonstruktionen (UBRIZSY, 1956) sind die segetalen und ruderalen Unkräuter, die sich den durch die Landwirtschaft geschaffenen künstlichen Bedingungen am besten anpassen können. Schließlich ist die schier unerschöpfliche Samenreserve des Ackerbodens von großer Bedeutung. Diese stammt gerade von den widerstandsfähigsten Unkrautarten. Die vollständige Agrophytozönose eines segetalen Gebietes existiert eigentlich laut RADEMACHER (1948) potential in Gestalt der im Boden vorhandenen Samenreserve.

Laut Angaben der Landes-Unkrautaufnahme (UJVÁROSI, UBRIZSY, TIMÁR usw.) macht die Verunkrautung in Ungarn in den Beständen der verschiedenen Kulturpflanzen 15 bis 30% aus; dies bedeutet, daß sich bei 15 bis 30% der Saatflächen nicht Nutzpflanzen, sondern überflüssige oder schädliche Unkräuter entwickeln. Selbst unter den heutigen, fortgeschrittenen Produktionsverhältnissen kommt es vor, daß die Unkräuter der Landwirtschaft fast soviel Schaden verursachen wie die Schädlinge und Krankheiten zusammen. Es ist daher verständlich, warum wir gegen sie von Jahr zu Jahr einen so hartnäckigen und systematischen Kampf führen müssen.

Auch heute noch werden in der ganzen Welt hauptsächlich agrotechnische Methoden angewendet, um den durch die Ackerunkräuter und schmarotzenden Pflanzen verursachten Schaden zu vermindern. Die verschiedenen agrotechnischen Systeme, sorgfältige und gründliche Bodenbearbeitung, Saatzpflege können an und für sich zur Einschränkung der Verunkrautung unserer Böden und somit unserer Saaten wesentlich beitragen. Außer den Kulturmaßnahmen, deren Aufgabe nicht ausschließlich in der Unkrautbekämpfung besteht, werden schon seit den Anfängen des Pflanzenbaus in der Praxis auch solche Verfahren angewendet, die *vor allem die Unkrautbekämpfung bezwecken*. Unter diesen sind *die mechanischen Bekämpfungsmethoden* die ältesten. Diese, wie Jäten, Beseitigung samt der Wurzel, Verbrennen (z. B. auf der Stoppel, Verbrennen von Kleeseide auf den Luzernfeldern mit Hilfe von Flammenwerfern) können zweckdienlich sein. *Die biologische Unkrautbekämpfung* verspricht Anfangserfolge, da die Massenverbreitung gewisser schmarotzender Pflanzen und Ackerunkräuter durch die künstliche Vermehrung von einzelnen Insekten, Rost-, Mehltau- und Brandpilzen beeinflusst werden kann. Viel wirksamer und handlicher sind aber einige chemische Bekämpfungsmittel und überhaupt die chemische Unkrautbekämpfung. Die agrotechnische oder mechanische Bekämpfung muß Jahr für Jahr regelmäßig wiederholt werden, sie erfordert dabei einen besonders großen Arbeitsaufwand und ist oft auch sehr mühsam.

Die chemische Unkrautbekämpfung ist nicht neu, da einige selektiv wirkende, anorganische Präparate in der landwirtschaftlichen Praxis schon seit Jahrzehnten verwendet werden. Neuerdings werden besonders organische Verbindungen von großer Aktivität und spezieller Wirkung anstatt der anorganischen Präparate von beschränkter Wirksamkeit und geringem Wirkungsspektra bevorzugt.

Die Unkrautbekämpfung mit chemischen Mitteln wird im allgemeinen in zwei Richtungen angewendet: auf landwirtschaftlichen Flächen, wo die Unkräuter aus dem Bestand der Kulturpflanzen aufselektivem Wege zu entfernen sind oder auf Flächen, wo keine Pflanzenkultur betrieben wird und eine solche auch nicht wünschenswert ist (z. B. Eisenbahnkörper, Sportplätze, Flughäfen, Dämme usw.). Die Aufgabe auf den letztgenannten Flächen ist eine vollständige Entpflanzung, weshalb hier auch Mittel von geringer Selektivität mit Erfolg verwendbar sind. Unkrautbekämpfungsmittel, die nur auf krautige Pflanzen wirken, nennt man Herbizide, solche aber, die auch holzige Pflanzen vernichten, werden als Arboriziden bezeichnet.

Für Feldkulturen werden begreiflicherweise teils oder ganz selektiv wirkende Unkrautbekämpfungsmittel verwendet. Diese können auf Grund ihrer Wirkung auf die Pflanzen in zwei Gruppen eingeteilt werden: ätzende, welche die Pflanzen zerstören, sengen und solche Verbindungen, die den pflanzlichen Hormonen ähnlich biologisch wirken, d. h. unkrautbekämpfende Wuchsstoffmittel. Zur Bekämpfung von Saatunkräutern werden in Ungarn in erster Linie

Wuchsstoffpräparate Type 2,4 D- (Dikonirt) und MCPA-Typ (Nikresil-Pasta) benutzt (Getreidesaaten, Mais, Erbsen, Reis usw.); bei einigen Hackfrüchten (Flachs, Zwiebel) verbreitet sich die Verwendung von Kontaktherbiziden mit DNOC-Gehalt (z. B. Kresonit F).

Vom Standpunkt der wirksamen Unkrautbekämpfung kann aber — welche Methode auch immer angewendet wird — die Verbreitung im Lande, das Mengenverhältnis, die Vermehrungs- und Ansiedlungsform der Unkräuter sowie die Kenntnis ihrer Lebensformen nicht gleichgültig sein.

Die einjährigen Arten (Th Elemente) vermehren sich generativ. Die übrigen, wie die unter der Erdoberfläche überwinternden (H Elemente), die in tieferen Erdlagen überwinternden (G Elemente) und die zweijährigen (TH Elemente) verbreiten sich ebenfalls generativ oder generativ und vegetativ oder aber ausschließlich mit Hilfe ihrer unter der Erde befindlichen reproduktiven Organe.

Die Saatunkräuter können durch eine die Unkrautvertilgung berücksichtigende Bodenbearbeitung und Fruchtfolge, durch selektive Unkrautrodung mit Hand und Maschine, Besprengen mit chemischen Mitteln, Reinigung des Saatguts, durch Stärkung der Konkurrenzfähigkeit der Kulturpflanzen usw. von der Landwirtschaft bekämpft werden. Zur Anwendung dieser Verfahren ist aber erstens die Kenntnis unserer Ackerunkräuter (s. Enumeration), zweitens die der ungleichartigen Unkrautbesiedelung der wichtigsten Saattypen erforderlich. Ebenso notwendig ist es auch, die Unkräuter der wichtigsten und verbreitetsten Bodenarten, die geographische Verbreitung der Unkräuter (Florenelemente) und den Grad ihrer Anpassungsfähigkeit an die Umweltverhältnisse (Lebensformen, s. Tabelle) zu kennen.

Wir können unsere Saaten zur Zeit in zwei große Gruppen einteilen: Saaten der Trockenkultur und Reissaaten mit Überstauung.

A) *Saaten der Trockenkultur.* Hauptsächlich auf Grund eigener Beobachtungen und Sammeltätigkeit (in der Umgebung von Budapest, Szeged, Győr, Szombathely, Keszthely, Kecskemét, Szolnok, Vásárosnamény, Debrecen, Nyíregyháza, Kunszentmárton, Szarvas, Szentes, Makó, Orosháza und Hódmezővásárhely) stellten wir die Unkräuter von Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Hirse, Kolbenhirse (*Setaria italica* [1] R. et Sch.), Sudangras, Koriander, Hanf, Flachs, Kenaf, Mais, Rübe, Kartoffel, Sonnenblume, Paprika, Mohn, Baumwolle, Melone, Rizinus, Luzerne, Rotklee, von Stoppelfeldern und einjähriger Brache zusammen. Es wurde folgende Literatur benutzt: in erster Reihe die Unkräutliste von M. ÚJVÁROSI (1952), dann die kritisch ausgewerteten ähnlichen Werke von J. WÁGNER (1908), F. BALÁZS (1949), die literarischen Angaben der Spezialisten für Saatgutuntersuchung (hauptsächlich G. LENGYEL, Z. ZSÁK, G. GERHARD, I. SAMU usw.), die der Floristen und Zönologen, unter denen die bedeutendsten: A. DÉGEN, L. FELFÖLDY, J. JEANPLONG, B. LÁNYI, I. MÁTHÉ, R. SOÓ, L. TIMÁR, G. UBRIZSY, M. UJVÁROSI, Z. ZSÁK usw. und das

Handbuch von R. Soó und S. JÁVORKA (1951) als umfassendes Werk. Die Abhandlung, die sich mit den Ackerunkräutern der Alkaliböden des Solonez-Typs ausführlich befaßt, ist in der Acta Botanica (1954) erschienen.

Unsere Ackerunkräuter können gemäß ihrem Verhältnis zur Saat wie folgt gruppiert werden :

1. *Obligate segetale Saatunkräuter*. Ihr Vegetationsrhythmus paßte sich vollständig dem Feldbau, der Saat an bzw. es fand eine Auslese in diesem Sinn statt, wodurch sie in der Saat verblieben. Sie gelangen mit dem Saatgut früher oder später auf jedes Ackerfeld, ihr Areal wird somit immer größer (z. B. *Centaurea cyanus*).

2. *Ruderales Unkrautarten*. Aus ihren Müll, Schutt und organischen Detritus enthaltenden Standorten (ruderalen Orten) besiedeln sie Saaten solcher Ackerfelder, die eine ähnliche Struktur besitzen. Besonders bedeutsam sind die Xerothermarten und Netrophyten (beispielsweise *Amaranthus*-, *Chenopodium*- usw. Arten) auf trockenen oder leicht austrocknenden Standorten (Flußlöß und Sand) und in mit Bodenlockerung verknüpften Saaten (Hackfrüchte).

3. *Kulturrückstände und Kulturflüchtlinge* : a) Rückstände der vorigen Saat und deren Nachkommen (z. B. Rübe im Weizenfeld), b) Gartenzierpflanzen, die mit dem natürlichen Dünger auf den Acker gelangten (z. B. *Petunia hybrida*) oder die Verwilderungen, Flüchtlinge der Ackerränder (z. B. *Gleditsia triacanthos*).

4. *Rückstände der dem Ackerbau vorangegangenen natürlichen Vegetation* (Wiese, Wald), die entweder schnell aus den Saaten verschwinden, da die Lebensbedingungen für sie fremd sind, oder die infolge von ähnlichem Lebensrhythmus und ökologischen Ansprüchen oder wegen ihrer großen Anpassungsfähigkeit endgültig in der Saat verbleiben (z. B. *Glechoma hederacea*). Die letzteren bieten wertvolle Wegweiser zur Rekonstruktion der ursprünglichen Vegetation der Kulturreale.

B) *Reiskulturen*. Unsere Reisplantagen wurden hauptsächlich auf den tiefgelegenen Alkaliton-Terrassen aus dem Frühholozän der größeren, wasserreichen Flüsse, also in der Nähe des erreichbaren Bewässerungsstroms angelegt. So besonders an den Flüssen des tiefen Geländes jenseits der Theiß.

Seit dem ersten dokumentarisch nachgewiesenen Reisanbau (1724 in Alföld, Temes-Gegend) nimmt die Fläche der Reisfelder in Ungarn ständig zu. Mit ihnen verbreiten sich die Wasser- und Sumpfpflanzenarten, die infolge der Entwässerung der alkalihaltigen Binnenwässer schon im Rückzug, ja sogar im Verschwinden begriffen waren (z. B. *Marsilea*, *Elatine*-Arten, *Schoenoplectus mucronatus*, *supinus*). Gleichzeitig siedelten sich mit fremdländischem Saatgut auch neue Unkrautarten in Ungarn an (z. B. *Cyperus difformis*, *Echinochloa macrocarpa*, *Typha laxmanni*).

Die Daten unserer Sammlungen in der Theiß- und Körös-Gegend (Besenyözög, Szolnok, Tiszavárkony, Tizsakürt, Tizsasas, Hódmezővásárhely, Szarvas,

Tabelle I

Die Spektren der Ackerunkräuter Ungarns und der Umgebung von Szeged*

I. Floristisches Spektrum

A) Trockenkulturen Ungarns**							B) Reis- kulturen Ungarns	C) Trockenkulturen von Szeged und Umgebung													D) Ge- samte Vegeta- tion***
								a) Laut Hauptsaatentypen						b) Laut Hauptbodentypen							
a) Tiszántúl (Cr'sicum)						β) Zwischen Donau u. Theiß (Praematricum)															
Ins- gesamt 1—4	Peren- nierende Saaten	Ein- jährige Saaten	Unbe- hackte vor dem Schnitt	Saaten Stoppel	Herbst- hack- früchte	Ins- gesamt 5—8		Peren- nierende Saaten (Luzerne)	Ein- jährige Saaten	Unbe- hackte vor dem Schnitt	Saaten Stoppel	Herbst- hack- früchte	Insge- samt** 9—11	Auf Infu- sions- leß	Auf Allu- vial- lehm	Auf Auton	Insge- samt** 12—13	Auf bindi- gem Sand	Auf gelbem Sand		
																				9	
Kosm	12,4	14,1	14,3	14,1	16,8	20,4		20,0	17,5	22,1	21,5	21,1	32,9	28,4	17,7	23,0	25,9	19,0	20,7	20,9	
Adv	8,8	6,5	9,3	8,5	10,4	11,7	2,1	10,2	7,0	13,2	10,6	11,0	18,9	9,5	10,6	12,3	9,5	11,5	11,2	17,3	3,06
Cp	4,5	4,6	3,9	4,1	4,0	4,7	9,1	4,5	4,6	5,4	4,1	3,7	5,3	4,2	4,4	4,3	5,1	5,3	5,1	3,6	8,10
Eua	31,8	37,4	30,6	32,2	31,9	31,1	34,3	33,1	40,7	29,9	35,0	26,8	28,4	35,3	39,0	34,6	41,2	32,6	34,8	30,9	22,52
Eu	6,7	7,7	6,7	6,5	6,3	5,7	6,2	6,2	8,1	6,0	6,5	2,4	—	5,9	5,3	5,6	4,4	6,2	6,1	5,5	8,48
Em	2,9	2,7	2,4	2,4	2,6	2,4	2,8	2,5	—	3,0	1,6	1,2	2,1	0,3	0,9	1,8	0,6	2,6	2,0	0,9	11,97
Kont	6,6	7,0	4,8	4,6	3,7	4,0	7,3	5,1	3,5	3,0	3,2	—	—	3,6	1,8	3,1	3,8	4,0	3,6	2,7	7,73
Pont	1,0	0,7	0,6	0,7	0,8	0,3	0,8	0,8	—	1,2	1,6	1,2	—	0,3	—	—	—	0,9	1,0	0,9	3,02
Pont-Med	5,1	4,6	4,8	5,1	4,6	3,7	4,1	4,2	3,5	6,0	5,7	6,2	3,2	3,6	4,4	3,1	2,5	4,4	5,1	3,6	3,77
Med	16,2	12,8	17,7	18,1	14,2	13,7	9,4	13,6	10,5	10,2	10,6	13,4	12,6	14,0	10,6	9,3	13,9	10,1	9,7	6,4	13,05
Atl-Med	1,1	0,7	1,5	1,0	1,4	0,3	0,8	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,4	0,5	—	3,53
Balk (-Kauk)	0,5	0,2	0,4	0,5	—	—	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,18
End Pann et Pann subend	2,4	1,0	2,4	2,2	3,7	2,0	2,8	2,0	—	0,6	—	1,2	1,1	2,0	—	—	—	1,3	—	0,9	3,90 ¹
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Zahl d. Arten med. Herkunft																					
Kosm	21	15	20	16	15	14	13	16	9	10	7	5	10	15	8	9	6	12	7	7	24
Adv	9	5	7	6	5	4	—	4	2	2	2	1	1	3	1	2	1	2	1	3	26
Eua	24	18	20	20	11	10	6	14	12	11	9	2	9	13	10	6	9	10	10	4	26
Eu	5	4	5	4	3	4	1	3	2	3	3	1	—	3	2	—	—	4	3	1	4
Kont	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 ²
Med. Arten u. Arten med. Herkunft insges. in%-en																					
	25,7	23,0	27,4	29,5	23,9	24,7	13,5	24,0	39,2	25,8	27,4	24,4	33,7	15,1	29,2	19,8	24,1	22,4	20,5	20,0	13,45

II. Bioökologisches Spektrum

M+MM	1,4	0,5	1,7	1,0	1,4	2,0	0,8	2,3	1,2	2,4	2,4	2,4	1,1	1,0	—	1,8	—	3,1	2,0	3,6	5,95
N	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,25
E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,10
Ch	0,3	0,5	0,2	—	—	0,3	0,5	0,3	—	—	—	—	—	0,3	0,9	0,6	—	—	—	—	2,10
H	25,4	31,2	21,4	20,1	24,5	18,7	30,9	21,7	18,6	14,4	14,6	19,5	15,8	22,2	17,7	23,5	20,2	19,8	19,9	10,0	46,65
G (HH)	7,7	6,3	6,7	6,5	4,0	7,0	3,6	7,6	3,5	7,2	6,5	3,7	7,4	8,2	6,2	6,2	7,6	6,2	5,1	4,5	10,90
HH	—	—	—	—	—	—	14,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,00
TH	8,2	9,4	7,8	8,0	9,1	8,0	6,5	7,9	10,5	6,0	5,7	6,1	6,3	7,5	8,0	7,4	5,7	9,2	8,2	5,5	5,30
Th	57,0	52,1	62,2	64,4	61,0	64,0	42,9	60,2	66,2	70,0	70,8	68,3	69,5	60,8	67,2	60,5	66,5	61,7	64,8	76,4	21,85
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Artenzahl	623	413	537	413	351	299	386	354	86	167	123	82	95	306	113	162	158	227	196	110	2165

*Ohne Saaten der Vorfluten

**Alkaliböden inbegriffen (unter C- Solonez, unter C- Solontschak)

***Vgl.: Soó, 1953, S. 666 und 699.

¹ Bor(0,33)+Alp(1,33)+Alp-Balk(1,12)+Dac(0,37)+Kárp(0,75)² Em = 1+ Pont-Med = 1

Kunszentmárton, Szelevény) ergänzten wir mit den literarischen Angaben von M. BUCHINGER (Paphalma, Kenderes 1942, 1944), R. Soó (Hortobágy 1948), G. UBRIZSY (Szarvas, Mezőtúr, Békésszentandrás 1948), V. CSAPODY (Hortobágy, Tiszafüred, Tiszasüly, Besenyszög, Szarvas, Békésszentandrás, Mindszent, Hódmezővásárhely 1953), weiterhin von I. KÁRPÁTI, Á. BOROS, L. TIMÁR. In der Enumeration sind die Unkräuter der Reissaaten, Stoppelfelder, ferner der Materialgräben und Dämme sowie der Brachen der erstjährigen Reisfelder zusammengefaßt. Auf die Einzelheiten wird in den zöologischen Arbeiten von G. UBRIZSY (1948) und den floristischen von V. CSAPODY (1953) entsprechend verwiesen.

Die Unkräuter der Reiskulturen können wie folgt gruppiert werden :

1. *Ursprüngliche Halophyten*, die wegen des Alkalibodens ihrem ursprünglichen Standort treu bleiben und infolgedessen auf den Reisfeldern überall zu finden sind. Ein Teil, wie die Mitglieder der Pflanzengesellschaft des alkalischen Tanges (z. B. *Myriophyllum spicatum*) oder des alkalischen Sumpfes (z. B. *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Bolboschoenus maritimus* usw.) gelangen mit dem alkalischen Wasser der Kanäle und Gräben dieser Bodenarten oder aus den benachbarten alkalischen Sümpfen in die überstauten Reissaaten. Ein anderer Teil besteht aus kontinentalen alkalischen Arten (obligate und fakultative Halophyten), die hauptsächlich auf Dämmen, austrocknenden Stoppelfeldern und erstjähriger Brache erscheinen (z. B. *Festuca pseudovina*, *Matricaria chamomilla*, *Heliotropium supinum*, *Puccinellia limosa*).

2. Die mit dem Bewässerungswasser angesiedelten *Süßwassertange* und *Hydro-Hydatophyten* (z. B. *Nuphar luteum*, *Salvinia natans*, *Marsilea quadrifolia*).

3. Die meistens fakultativen Halophyten der Dämme (z. B. *Lepidium perfoliatum*).

4. Die mit dem Saatgut oder auf eine andere Weise hergeratenen, neuen Unkrautarten (Beispiele s. oben).

Die Unkrautliste weist 625 Unkräuter der Trockenkultur und 386 der Reissaaten auf. Aus der Unkrautliste des Trockenbaus wurden etwa 25 solche Arten weggelassen, die sich zwar laut des Fachschrifttums auch auf den Ackerfeldern vorfinden, deren einstweiliges Vorkommen jedoch die Erwähnung nicht motiviert.

Angaben der Unkrautliste : 1. Artennummer je zehn, 2. Lebensformen. Die überwinternden Organe und die auf Grund ihrer Lage aufgestellte *Runkiaer*-sche Einteilung, welche die Lebensverhältnisse der betreffenden Art widerspiegelt. Die Lebensformen, wie auch die prozentuale Verteilung (Spektrum) der im nächsten Punkt behandelten Florenelemente sind für die einzelnen Saaten- und Bodentypen bezeichnend (Tab. 1).

Zeichenerklärung

M und MM (Mega- und Mesophanerophyten) = Sträucher und Bäume, N (Nanophanerophyten) = Halbsträucher, E = Epiphyten, Ch (Chamephyten) = Oberflächenbewohner, deren überwinternde Organe sich 10 bis 30 cm über dem Boden befinden. HH (Hydro-Hydatophyten) = perennierende Pflanzen der Sümpfe und Gewässer. H (Hemikryptophyten) = Arten, deren überwinternde Organe auf der Erdoberfläche oder unmittelbar unter ihr zu finden sind. G (Geophyten) = Arten, deren überwinternde Organe sich im Boden befinden. Th (Therophyten) = einjährige, TH (Hemitherophyten) = zweijährige.

Es ist zu bemerken, daß viele unter Wasser überwinternde Pflanzen, die für die Reissaaten so bezeichnend sind, (HH Elemente) sich in den Saaten der Trockenkultur wie Geophyten (= G) benehmen (z. B. Schilfrohr, *Phragmites communis*).

3. *Florenelemente (Arealtypen)*. Auf die Verbreitung und Herkunft der Pflanzenarten bezügliche Bezeichnungen. Einfachheitshalber geben wir, wie allgemein üblich, nur den charakteristischen Mittelpunkt der Areale an, also statt Med = Mitt. Europ. nur Med usw. Ebenso machen wir keinen Unterschied zwischen östlichen mediterranen und europäischen und eurasiatischen kontinentalen Elementen, sondern gebrauchen einfach die Bezeichnung Med. oder Kont. Kosm. = kosmopolitische Arten sind über die ganze Erde verbreitet. Adv = adventive Arten (Ankömmlinge), deren Akklimatisierung im Zuge oder bereits beendet ist. (In den Saaten befinden sich viele Kulturankömmlinge.) Cp = cirkumpolare Elemente, die in Eurasien und Nordamerika heimisch sind. Eua = eurasiatische Arten. Eu = in Europa heimisch. Em = Ke = mitteleuropäische Elemente. (Cp + Eua + Eu + Em = europäische Elemente im weiteren Sinne.) Kont = kontinentale Arten, die im kontinentalen Teil Europas oder Eurasiens verbreitet sind. Pont = Pflanzen vom Pontus (südrussisch-ukrainische Steppe). Pm = vom Pontus bis zum östlichen Mediterraneum verbreitete Arten. (Kont + Pont + Med = kontinentale Elemente im weiteren Sinne.) Med = mediterrane Elemente. Da die mediterrane Herkunft der Saaten und ihrer Unkräuter im Fachschrifttum oft erwähnt wird (z. B. I. MÁTHÉ, 1943), erhielten die Arten, die aus mediterranem Gebiet stammen (besonders kosm-adv und eurasiatische Elemente, seltener Eu und Kont) nach dem Artennamen das Zeichen »[M]« (z. B. Eua *Potentilla reptans* [M]).

4. *Namen der Art*. Auf Grund des Handbuchs von SOÓ—JÁVORKA, der Autor wird deshalb nicht angeführt.

Die Punkte A und B bezeichnen (im Einklang mit der Tabelle) das Vorkommen der Unkräuter der Hauptsaatentypen der Trockenkultur Ungarns insgesamt und in Einzelheiten, sodann für die Reissaaten insgesamt. Zeichen der Vorkommen ist »+«. Im Punkt C faßten wir das Verhalten der Unkräuter den zwei meist bekannten und verbreiteten Wuchsstoff—Unkrautbekämpfungsmitteln gegenüber zusammen (SE = sehr empfindlich, E = empfindlich, MR = mittelresistent, R = resistent. Es gibt auch Übergangswerte). Die Angaben beziehen sich auf das Verhalten der Unkräuter gegenüber den vor der Blüte erfolgten Spritzungen. In der reproduktiven Phase nimmt die Herbizidenresistenz der meisten Pflanzen zu. So sind beispielsweise *Taraxacum*

officinale, *Ononis spinosa* vor der Blüte empfindlich und vertilgbar, nach dem Abblühen aber resistent. In Kenntnis dieser Angaben kann sich in der Praxis die Organisierung und Durchführung der Unkrautbekämpfung mit chemischen Mitteln erfolgreicher gestalten.

Die sich auf Ungarn bezügliche Auswertung der *Spektrum-Tabelle* erfolgte auf Grund eigener und literarischer Daten. Betreffs verschiedener kleinerer Gebiete des Landes finden wir ähnliche Spektren der Saatentypen in den Abhandlungen von G. UBRIZSY (1954) und M. UJVÁROSI, F. BALÁZS (1949), J. JEANPLONG (1952, 1954) sowie bei L. TIMÁR (1951, 1952, 1954).

Punkt *A*) veranschaulicht das Bild sämtlicher Saaten der Trockenkultur Ungarns insgesamt in Prozenten, ferner ihre Gruppierungen als perennierende und einjährige Kulturen, die letzteren aufgeteilt auf nicht behackte Saaten und ihre Stoppelfelder, schließlich das Bild der Hackkulturen. Dieselbe Einteilung finden wir unter *Ca*) für Szeged und Umgebung, Punkt *Cb*) stellt dagegen die Unkrautverhältnisse der Hauptbodentypen der Umgebung von Szeged mit Zusammenfassungen für die Teile jenseits der Theiß und zwischen Donau und Theiß dar. Aus Punkt *B*) sind die Unkrautverhältnisse der ungarischen Reiskulturen ersichtlich und unter *D*) finden wir die Spektren der gesamten Vegetation Ungarns laut Soó (1953).

Auf Grund der Tabelle ergeben sich folgende wichtigere Feststellungen:

A) Bezüglich der wichtigsten Floraelemente in den Saaten Trockenkultur Ungarns:

Die Verhältniszahl der *kosmopolitisch-adventiven* Elemente ist verglichen mit der natürlichen Vegetation, besonders auf den Stoppelfeldern (26,8%) und in den Hackkulturen (32,1%), sehr hoch. Das ständige Bodenwenden und die übrigen agrotechnischen Maßnahmen schaffen nicht nur für die sich einseitig anpassenden, also anspruchsvolleren Floraelemente, sondern auch für die Lebensformen ungünstige Bedingungen. Gleichzeitig mit dem Vordringen der kosmopolitisch-adventiven Elemente wächst daher auch die Bedeutung der anspruchlosesten und sich den extremen Verhältnissen leicht anpassenden Einjährigen (Th-Elemente) ungefähr auf das Dreifache an.

Die Verhältniszahl der *europäischen Elemente* in weiterem Sinne (Cp + + Eua + Eu + Em) nimmt bei den Saaten, besonders bei den einjährigen, ab.

Auch die Rolle der *kontinentalen Elemente* im weiteren Sinne (Kont + + Pont + Pont-Med) wird kleiner.

Die Bedeutung der *mediterranen Elemente*, mit Ausnahme der perennierenden Schmetterlingsblütler, steigt hauptsächlich in der ersten Hälfte der Vegetationsperiode (18,1%). Dies ist die Folge der mit der Bodenlockerung verbundenen, größeren Erwärmung (vorwiegend auf trockenen, warmen Lössböden), also der mikroklimatischen Bedingungen. Auch sonstige Elemente von mediterraner Herkunft nehmen einen wichtigen Platz ein. Diese erhöhen

die Bedeutung der mediterranen Elemente in den Saaten etwa um das Doppelte der in der natürlichen Vegetation vorkommenden, gleichartigen Elemente. Die so vermehrten südlichen Elemente erobern in unseren Trockenkulturen auf Grund ihrer Verhältniszahl nach den europäischen (s. lato) Elementen — die unsere Vegetation im allgemeinen kennzeichnen — die zweite Stelle (z. B. 29,5% in den einjährigen Saaten im Frühjahr).

Bezüglich der Lebensformen: Die Bedeutung der unter der Erde überwinternden perennierenden Unkräuter (H + G + HH) sinkt ungefähr auf die Hälfte (besonders bei den Hackfrüchten 25,7%), sie steigt dagegen bei den perennierenden Leguminosen an (37,5%). Hier unterbleibt nämlich das jährliche Bodenwenden, wodurch die eurasiatischen (37,4%) H Arten (31,4%) statt der einjährigen Ubiquisten als Anzeichen einer beginnenden Rasenbildung vordringen.

Die unter der Erde überwinternden G Elemente sind natürlich auf dem Acker das ganze Jahr hindurch anwesend. Ihre oberirdischen Teile entwickeln sich aber nur im Frühjahr (z. B. *Gagea*, *Ornithogalum*, *Muscari*); deshalb ist die Verhältniszahl der G Elemente auf den Stoppelfeldern immer höher als die praktisch nachweisbare Proportion. Die Arten, die ihre Lebensformen den Umständen gemäß ändern, erhielten das Zeichen der in der Saat am häufigsten beobachteten Lebensform (so erhielt *Matricaria inodora* das Zeichen TH).

Die Bedeutung der zweijährigen Arten nimmt in jeder Saat zu. Von der mit den kosm-adv Elementen parallelen Rolle der Einjährigen war schon früher die Rede.

B) In den Reiskulturen Ungarns ist das Vorhandensein von Überstauungswasser für die mediterranen Arten nicht günstig. Die kosmopolitisch-adventiven Elemente sind zusammen mit den einjährigen auch weiterhin bedeutsam. Die Reiskultur begünstigt die europäischen (s. lato), perennierenden Unkräuter (besonders die H und HH Elemente). Infolge der Überstauungen erhöht sich die Bedeutung der Cp und Kont (s. lato) Elemente.

C) In den Hauptsaatentypen der Trockenkulturen der Umgebung von Szeged (Tabelle Ia) wächst die Verhältniszahl der einjährigen kosmopolitisch-adventiven Elemente weiter an (bei Hackkulturen 47,3%). Dagegen verringert sich die Bedeutung der europäischen und kontinentalen (s. lato) Elemente. Die Verhältniszahl der typisch mediterranen Elemente (Med) zeigt eine rückgängige Tendenz, sie überflügelt aber gemeinsam mit den Arten mediterraner Herkunft den Landesdurchschnitt hauptsächlich in den Herbst-Hackkulturen (33,7%), bleibt jedoch noch immer hinter den kosm-adv Elementen zurück.

Somit steht die agrotechnische Intensität in geradem Verhältnis zur Bedeutung der einjährigen kosmopolitisch-adventiven und mediterranen Elemente. Sie ist aber umgekehrt proportional zu der Rolle der europäischen und kontinentalen (s. lato) sowie perennierenden Elemente. Es ist noch zu bemerken, daß die intensivere Agrikultur die Verbreitung der Arten mediterraner Herkunft

(besonders Kosm, Adv und Eua) fördert, d. h. das Areal der mediterranen Elemente erweitert. Auf Grund dieser Beobachtungen konnte mit Recht auf die mediterrane Herkunft unserer Saat-Kulturpflanzen gefolgert werden. Diese Feststellungen werden noch augenscheinlicher, wenn man die Mengenverhältnisse in Betracht zieht, wie es durch die diesbezügliche Abhandlung im Manuskript nachgewiesen wird (*L. Timár* in litt.),

Unter den Hauptbodentypen der Umgebung von Szeged (Tabelle Ib) hat die Unkrautflora der bindigen Böden jenseits der Theiß einen mehr mediterranen, die des lockeren Sandes zwischen Donau und Theiß einen mehr kontinentalen Charakter. Außerdem sind auch ihre Ubiquisten (Th, Kosm + Adv) viel bedeutsamer (besonders in den Herbst-Hackkulturen des gelben Flugsandes 76,4% und 44,6%).

Zusammenfassung

Die Autoren stellten auf Grund ihrer eigenen Forschungen sowie des kritisch ausgewerteten, floristischen und saatunkraut-zöologischen Fachschrifttums die Saatunkrautliste Ungarns in der folgenden Gruppierung zusammen:

A) Die Trockenkulturen Ungarns, insgesamt, perennierende Kulturen, einjährige Saaten, innerhalb der letzteren die Getreidefelder bis zum Schnitt sowie die einjährigen Halbbrachen, Stoppelfelder und Hackkulturen.

B) Die Reiskulturen Ungarns.

C) Das Verhalten der segetalen und ruderalen Unkräuter den Wuchsstoffherbiziden 2,4-D und MCPA gegenüber (Einteilung: SE = sehr empfindlich, E = empfindlich, MR = mittelresistent, R = resistent. Es gibt auch Übergangswerte).

Ferner die Trockenkulturen der Umgebung von Szeged in derselben Zusammenstellung wie unter A), sodann die Hauptbodentypen (Infusionslöß, Auton, Alluviallehm) jenseits der Theiß (Crisicum) und die Böden (bindiger Sand, gelber Flugsand) zwischen Donau und Theiß (Praematricum) (Tab. I).

Unter Saat wird die Gesamtheit der nichtholzartigen Ackernutzpflanzen verstanden, die der Mensch regelmäßig und planmäßig durch Samen oder andere reproduktive Organe (z. B. Kartoffel) zeitweise erneuert. So gehört zum Begriff der Saat jedes nicht gartenmäßig gepflegte Ackerfeld, auf welchem solche Kulturpflanzen massenhaft angebaut werden, die zur Ernährung oder anderweitigen Benutzung des Menschen oder zur Fütterung seiner Tiere dienen. Einer der Autoren stellt fest, daß der Pflanzenbau ein gegen die biologische Rekonstruktion der Vegetation geführter, zäher und ständiger Kampf ist (ÜBRIZSY, 1956).

Als Ackerunkraut werden — in Übereinstimmung mit mehreren Autoren — die in der Saat aus irgendeinem Grunde nicht wünschenswerten, fremden Pflanzen bezeichnet (sogenannte Raumparasiten) auch dann, wenn es sich um eine Kulturpflanze handelt, die aber infolge ihres zufälligen Vorkommens in der Saat nicht in direkter Kultur steht. Was die biologische Regeneration betrifft, sind die segetalen und ruderalen Unkräuter die dynamischsten Elemente der Vegetation; sie können sich an die künstlichen Bedingungen der landwirtschaftlichen Kultur am besten anpassen. Bei dieser Anpassung spielt die Lebensform der Unkräuter eine besondere Rolle.

Die in Trockenkulturen ohne Bewässerung vorkommenden Unkräuter werden wie folgt eingeteilt:

1. Obligate (segetale) Saat-Unkräuter; 2. ruderale Unkrautarten; 3. Kulturrückstände und Kulturflüchtlinge: a) Rückstände der vorherigen Kultur, b) Flüchtlinge der Ackerränder und der Zierpflanzen; 4. Rückstände der dem Ackerbau vorangegangenen, natürlichen Vegetation (Wiese, Wald).

Die Einteilung der Unkräuter der auf Alkaliböden angepflanzten Reiskulturen:

1. Ursprüngliche Halophyten; 2. die mit dem Bewässerungswasser angesiedelten Hydrohydatophyten; 3. die meistens fakultativen Halophyten der Dämme; 4. die mit dem Saatgut eingeschleppten, fremden, sich akklimatisierenden neuen Arten.

In den Trockenkulturen ohne Bewässerung wurden 625, in den Reiskulturen 386 Pterydophyten und Anthophyten konstatiert. Insgesamt 732 Unkrautarten und 8 Moose.

Mit Hilfe der ausführlichen floristischen und ökologischen Tabelle kann nach Vergleich mit der Analyse der gesamten ungarischen Flora folgendes festgestellt werden:

1. Mit der Intensivierung der Agrotechnik nimmt die Zahl und Bedeutung der *sensu lato* europäischen (Cp+Eua+Eu+Em) und kontinentalen (Kont+Pont+Pm) perennierenden Arten (H+G) ab. Ihren Platz nehmen die einjährigen (Th) kosmopolitisch-adventiven (Kosm+Adv) sowie die mediterranen (Med) Elemente ein.

2. Der Ackerbau erweitert das Areal der Arten mediterraner Herkunft (in der Enumeration nach dem Artennahmen mit »[M]« bezeichnet), da die Zahl und Rolle der heute bereits kosmopolitisch-adventiven (Kosm-Adv) oder eurasiatischen (Eua), aber aus mediterranen Gebieten stammenden Arten sehr groß ist.

3. Es kann auf Grund der Angaben von der Szegeder Gegend festgestellt werden, daß die Ackerunkrautflora der bindigen Böden (auf dem Gebiete von Crisicum) einen mehr mediterranen, die der Sandgebiete (Praematricum) — trotz ihrer zahlreichen Ubiquisten (Th, Kosm, Adv) — einen mehr kontinentalen Charakter hat.

4. Eine größere Verbreitung der chemischen Unkrautbekämpfung wird durch die Liste ermöglicht, die das Verhalten der einzelnen Unkrautpflanzen gegenüber den Herbiziden vom 2,4-D- und MCPA-Typ veranschaulicht.

VERZEICHNIS DES WICHTIGSTEN UNGARISCHEN FACHSCHRIFTTUMS:

- BALÁZS, F. (1949): A gyepek termésbecslése növényiszociológiai felvételek alapján (Ernteschätzung der Rasen auf Grund pflanzensoziologischer Aufnahmen). *Agrártudomány* I. 25—31.
- BALÁZS, F. (1949): Magyarország gyomnövényeinek életforma analízise (Lebensformanalyse der Unkrautpflanzen Ungarns). *Agrártudomány* I. 109—118.
- BALÁZS, F. (1951): Összehasonlító vegetációtanulmányok pillangós kaszálókon (Vergleichende Vegetationsstudien an Dauerwiesen von perennierenden Schmetterlingsblütlern). *Magyar-óvári Mezőg. Kut. Int. Évk.* 63—83.
- BENCZE, I. (1954): Irgeszemcse, Pusztapó, Bánkút mezőgazdasági talajainak gyommag-fertőzőtsége (Verunkrautung durch Samenunkräuter der landwirtschaftlichen Böden von Irgeszemcse, Pusztapó, Bánkút). *Egyet. Agron. Kar Kiadv. I.* 3, 30.
- DÉGEN, A. (1916): A trieur- vagy malombükköny és a malomkonkoly (Die Trieur- oder Mühlenwicke und die Mühlenrade). *Kisérl. Közl.* XIX. 323—352.
- DÉGEN, A. (1920): Az Orsz. M. Kir. Növénytermelési Kísérleti Állomás által 1914. és 1915-ben végzett összehasonlító vöröshere termelési kísérletek eredményei (Ergebnisse der durch die Königl. Ung. Landes-Versuchsstation für Pflanzenbau in den Jahren 1914 und 1915 durchgeführten vergleichenden Rotkleebau-Versuche). *Kisérl. Közl.* XXIII. 1—24.
- DÉGEN, A. (1924): A lucerna magyar származásának új ismertetőjele (Ein neues Kennzeichen für die ungarische Abstammung der Luzerne). *Köztelek.* XXXIV. 12—52.
- DÉGEN, A. (1926): A magyar lóhere és lucernamag jellemző gyommagvai (Charakteristische Unkrautsamen der ungarischen Rotklee- und Luzernesamen). *Kisérl. Közl.* XXIX. 152—160.
- FELFÖLDY, L. (1942): Szociológiai vizsgálatok a pannóniai flóratérület gyomvegetációján (Soziologische Untersuchungen an der Unkrautvegetation des pannonischen Florengebietes). *Acte Geobot. Hungarica* V. 87—140.
- GERHARD, F.—ZSÁK, Z. (1938): A magyar lóhere és lucerna fontosabb gyommagvai (Die wichtigeren Unkrautsamen des ungarischen Rotklee und der Luzerne). *M. Kir. Vetőmag-vizsgáló Áll. Kiadv. Budapest* 19.
- GERHARD, G.—ZSÁK, Z. (1936): A magyar búza gyommagvai (Die Unkrautsamen des ungarischen Weizens). *Földm. Min. Kiadv. Budapest* 7.
- JEANPLONG, J. (1952): Adatok és összehasonlító vizsgálatok Nyugat-Magyarország szántóföldi gyomviszonyainak ismeretéhez (Angaben und vergleichende Untersuchungen über die Ackerunkrautverhältnisse Westungarns). *Agrártud. Egyet. Mezőg. Kar Évk. II. Edit.* 17—38.
- JEANPLONG, J. (1954): A kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) gyomviszonyai az 1952. évi vizsgálatok tükrében (Die Unkrautverhältnisse der Kenafpflanze [*Hibiscus cannabinus* L.] im Spiegel der Untersuchungen des Jahres 1952). *Bot. Közl.* XLV. 99—108 (1948—1953).
- JEANPLONG, J. (1955): Évelő pillangósok gymonológiai viszonyai Szombathely környékén (Unkrautzönnologische Verhältnisse der perennierenden Schmetterlingsblütler in der Umgebung von Szombathely). *Agrártud. Egyet. Agron. Kar Kiadv. II.* 5, 23.

- FRAU KORMÁNY—JUHÁSZ, G. (1955): A gabonavetések és a burgonya gyomtársulatainak vizsgálata az Agrártud. Egyetem gödöllői tangazdaságában (Untersuchungen der Getreide- und Kartoffelsaaten in der Musterwirtschaft der Agrarwissenschaftlichen Universität in Gödöllő). Agrártud. Egyetem Agron. Kar Kiadv. II. 6, 25.
- KOZMA, D. (1922): Gyommagvak a talajban (Unkrautsamen im Boden). Kísér. Közl. XXV. 244—316.
- LENGYEL, G. (1929): A magyar lucernamag származási vizsgálata (Untersuchung über die Abstammung des ungarischen Luzernensamens). Kísér. Közl. XXXII. 555—622.
- LENGYEL, G. (1937): A búza gyommagvai és a gabonaszemek növényi betegségei (Die Unkrautsamen des Weizens und die Pflanzenkrankheiten der Getreidekörner). Mellékl. a M. Molnárak Közl. Karcag. II. 7, Bd. I. Kap. 7.
- MÁTHÉ, I. (1943): A búza magyarországi gyomnövényeinek származása (Abstammung der ungarischen Unkräuter des Weizens). Mezög. Kut. XVI. 4.
- MÁTHÉ, I. (1943): Mediterrán származású gyomok a lóhere és a lucernaféléink között (Unkräuter mediterraner Herkunft in den ungarischen Rotklee- und Luzernesaaten). Debreceni Szemle, 259.
- PÁTER, B. (1900): A piaci gabona tisztasága (Reinheit des Marktgetreides). Kísér. Közl. II. 404—419.
- SAMU, I. (1938): A tiszántúli búza gyommagvai (Unkrautsamen des Weizens von Tiszántúl). Dolg. a M. József Nádor Műsz. és Gazd. Tud. Egyet. Mezög. Növényt. Int.-ból. VI. 36 und 16.
- SOÓ, R.—JÁVORKA, S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt). I.—II. Budapest. XLVI und 1120.
- SOÓ, R. (1953): Növényföldrajz (Pflanzengeographie). Egyetemi tankönyv. Budapest.
- TIMÁR, L. (1951): Gyomvizsgálatok a Szeged-környéki kender-, len- és gyapotvetésekben (Unkrautuntersuchungen in den Hanf-, Flachs- und Baumwollsaaten der Umgebung von Szeged). Annal. Univ. Hung. I. 447—454.
- TIMÁR, L. (1951): Vegetáció tanulmány kerti gyomjainkon (Vegetationsstudie über unsere Gartenunkräuter). Agrárt. Egyet. Kert- és Szőlőgazd. Tud. Kar. Évk. II. 55—71.
- TIMÁR, L. (1952): A Délkelet-Alföld növényföldrajz vázlata (Abriß der Pflanzengeographie des südöstlichen Alföld). Földr. Ért. I. 489—511 und 10.
- TIMÁR, L. (1953): A Tiszamente Szolnok—Szeged közti szakaszának növényföldrajza (Pflanzengeographie des Theißabschnittes zwischen Szolnok und Szeged). Földér. Ért. II. 87—113 und Tab. 4.
- TIMÁR, L. (1954): Ackerunkräuter auf alkalischen Lössböden in der Umgebung von Szeged. Acta Botanica I. 1—2. 193—214.
- TIMÁR, L. (1957): Cönologische Untersuchungen in den Äckern Ungarns, Acta Botanica III. 77—109.
- UBRIZSY, G. (1949): A hazai talajok gyomnövényiszövetkezeteinek gazdasági jelentősége. La signification économique des associations des mauvaises herbes du pays. Agrártudomány I. 11. 588—596.
- UBRIZSY, G. (1950): Les associations des mauvaises herbes rudérales de la Hongrie et les aspects agricoles du problème. Acta Agron. I. 107—159.
- UBRIZSY, G. (1954): Vizsgálatok őszi búzavetés agrofitocönózisában. Studies concerning Agrophytocoenosis in Winter Wheat Crops. Növénytermelés III. 4. 281—300.
- UBRIZSY, G. (1955): Magyarország ruderalis gyomnövénytársulásai. II. Ökológiai és szukcesszió tanulmányok. Ruderal Weed Associations in Hungary. II. Studies on Ecology and Succession. Növénytermelés IV. 2. 169—126.
- UBRIZSY, G. (1955): Die ruderalen Unkrautgesellschaften Ungarns. II. Studien über Ökologie und Sukzession Acta Agron. V. 395—418.
- UBRIZSY, G. (1955): Recherches sur les agrophytocoénoses d'une emblavure d'automne. Acta Botanica I. 335—360.
- UJVÁROSI, M. (1948): Növényzociológiai vizsgálatok szántóföldeken (Pflanzensoziologische Untersuchungen auf Ackerböden). Tiszántúli Önt. Közl. XIII—XIV. 79—120.
- UJVÁROSI, M. (1937): Hajdúnánás vegetációja és flórája (Vegetation und Flora von Hajdúnánás). A. G. H. I. 169—214.
- UJVÁROSI, M. (1948): Kalászos vetéseink a növényzociológiai felvételezés tükrében (Unsere Getreidesaaten im Spiegel der pflanzensoziologischen Aufnahme). Acta Agrobot. I. 1—15 und Tab. 1.
- UJVÁROSI, M. (1949): Összehasonlító gyomnövényvizsgálatok kalászos vetésekben, tarlókon és tarlólántásokon (Vergleichende Unkrautuntersuchungen in Getreidesaaten, auf Stoppelfeldern und Stoppelschälfrüchen). Mezög. Tud. Közl. 69—85.

- UJVÁROSI, M. (1950): Hol milyen gyomok ellen védekezzünk? (Wo und welche Unkräuter müssen bekämpft werden?). Debreceni Mezög. Kisérl. Tud. Int. Évk. I. 27—105.
- UJVÁROSI, M. (1950): A tarlóhántás és a méhészet (Stoppelschalen und Bienenzucht). Debreceni Mezög. Kisérl. Int. Évk. I. 141—146.
- UJVÁROSI, M. (1951): Fontosabb szántóföldi gyomnövényeink (Unsere wichtigeren Ackerunkräuter). Mezög. Kiadó, Budapest, 352.
- UJVÁROSI, M. (1952): Szántóföldjeink gyomnövényfajai és életforma analízisük (Unsere Ackerunkrautarten und ihre Lebensformanalyse). Növénytermelés I. 27—50.
- UJVÁROSI, M. (1952): Experimente auf Äckern zur Untersuchung der unkrautbekämpfenden Wirkung der verschiedenen Getreidesaaten. Acta Agron. Hung. II. 2. 149—207.
- UJVÁROSI, M. (1952): Die Unkrautarten der ungarischen Ackerböden und ihre Lebensformanalyse. Acta Agronomica Hung. II. 3—4. 237—274.
- UJVÁROSI, M. (1954): A szántóföldi asszociációk új értelmezése (Neue Interpretation der Acker-Assoziationen). Botanikai Közl. Budapest. Bd. XLV, Heft 3—4, 183—192.
- UJVÁROSI, M. (1957): Gyomnövények, gyomirtás (Die Unkrautpflanzen, Unkrautbekämpfung). Budapest. Mezög. Kiadó.
- WÁGNER, J. (1908): Magyarország gyomnövényei (Die Unkrautpflanzen Ungarns). Földm. Min. Kiadv. 8, 384 und 12.

Reiskulturen

- BAJAI, J. (1943): A rizstermesztés jelentősége Magyarországon (Die Bedeutung des Reisbaus in Ungarn). Budapest. 12.
- BUCHINGER, M. (1943): Adatok a rizs gyomnövényzetéhez (Angaben zur Unkrautvegetation des Reises). Köztelek. 1027/28.
- BUCHINGER, M. (1944): A rizs őszi gyomnövényzete (Die Unkrautvegetation des Reises im Herbst). Mezög. Tud. Közl. I. 15—20.
- CSAPODY, V. (1953): A rizs gyomnövényei (Die Unkrautpflanzen des Reises). Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hungarici. IV. 35—45.
- GYULAI, J.—KÁLLAY, K. (1948): A rizstermesztés gyakorlati kézikönyve (Praktisches Handbuch des Reisbaus). Mezög. Kiadó, Budapest.
- HERKE, S. (1934): A szikes talajok hasznosítása rizstermesztéssel (Nutzbarmachung von Alkaliböden durch Reisanbau). Magyar Szikesek. 348—374.
- HERKE, S. (1943): Az újabb hazai rizstermesztés (Neuerer einheimischer Reisanbau). Köztelek, 529—531.
- SOMORJAI, F.—JÁRÁNYI, GY. (1954): Rizstermesztés (Der Reisbau). Mezög. Kiadó. Budapest. 99.
- Soó, R. (1948): A tiszántúli flórákutató újabb eredményei (Neuere Ergebnisse der Florenzforschung in Tiszántúl). Borbásia VIII. 48—57.
- TIMÁR, L. (1952): A Délkelet-Alföld növényföldrajzi vázlata (Abriß der Pflanzengeographie des Südostteiles von Alföld). Földr. Ért. I. 489—511 und 10.
- UBRIZSY, G. (1948): A rizs hazai gyomnövényzete (Einheimische Unkrautvegetation des Reises). La végétation des mauvaises herbes dans les cultures de riz en Hongrie. Acta Agrobot. Hung. I. 1—43.
- UBRIZSY, G. (1948): A hazai rizstermesztés és a gyomnövények (Der ungarische Reisbau und die Unkräuter). Tiszántúli Gazdák. 6—8.
- UBRIZSY, G. (1949): Adatok a Tiszántúl (Crisicum) flórájának ismeretéhez, különös tekintettel Szarvas és környékére (Angaben über die Flora von Tiszántúl [Crisicum] mit besonderer Rücksicht auf Szarvas und Umgebung). Borbásia IX. 7—36.

Artenliste

Artennummer	Lebens- form	Floren- element	N a m e n	A) Trockenkulturen Ungarns						C) Verhalten gegenüber Herbiziden			
				Insgesamt	Perennierende	Einjährige insgesamt	Getreidefelder	Stoppel	Hackfrüchte	B) Reiskulturen Ungarns	2,4—D	MCP	
1	G G HH HH Th Th Th Th Th	Kosm Kosm Cp Kont Pm. Eu Med Cp Cont	Equisetum arvense Equisetum ramosissimum Marsilea quadrifolia Salvinia natans Nigella arvensis Consolida regalis (M) Consolida orientalis Myosurus minimus Ceratocephalus testiculatus	+	+	+	+	+	+	—	E MR E E E E E E MR	E MR E E MR E MR E	
10	HH HH HH Th Th Th H Th H H	Eu Atl—Med Kosm Kont Eu Cp Eua Eua Eua Eua	Ranunculus trichophyllus Ranunculus petiveri Ranunculus aquatilis Ranunculus lateriflorus Ranunculus sardous Ranunculus sceleratus Ranunculus repens Ranunculus arvensis et var. tu- berculatus Ranunculus acer Ranunculus polyanthemus	—	—	—	—	—	—	+	E E E E E E SE E E E	SE SE SE SE E E E-SE SE E E	
20	Th Th HH HH HH H H Th H H	Pm Eu Eua Eu Kosm Med Eua Med Kosm Eua	Adonis flammea Adonis aestivalis Nuphar luteum Ceratophyllum submersum Ceratophyllum demersum Aristolochia clematitis Rubus caesius et var. arvalis ... Potentilla supina Potentilla anserina Potentilla erecta	+	—	+	+	—	—	—	E E MR MR MR MR E E E E	E E MR MR MR R E E E E	
30	H H Th H H M Th M Th H	Eua Cp Eua Cp Eua Pm Med Adv Adv Em(=Ke)	Potentilla reptans (M) Potentilla argentea Alchemilla arvensis (M) Sanguisorba officinalis Sanguisorba minor Rosa gallica Saxifraga tridactylites Gleditsia triacanthos Lupinus luteus (M) Ononis spinosa	+	+	+	+	+	—	+	E E R E E E E E E MR-E	E E R MR E E MR MR-E E MR-E	
40	H Th H	Kont Eua Kont(Adv)	Ononis hircina Medicago lupulina Medicago sativa	+	+	—	+	+	+	+	—	MR-E E E-SE	MR-E E-MR E-SE

Artennummer	Lebens- form	Floren- element	N a m e n	A) Trockenkulturen Ungarns						B) Reiskulturen Ungarns	C) Verhalten gegenüber Herbiziden	
				Insgesamt	Perennierende	Einjährige insgesamt	Getreidefelder	Stoppel	Hackfrüchte		2,4—D	MCP
50	H	Eua	<i>Medicago varia</i>	+	—	—	+	—	—	E-SE	E-SE	
	H	Eua	<i>Medicago falcata</i>	+	—	—	—	+	—	E	E	
	Th	Eua	<i>Melilotus officinalis</i>	+	+	+	+	+	+	E	E	
	Th	Eua	<i>Melilotus albus</i>	+	+	+	—	—	+	E	E	
	Th	Pont	<i>Melilotus coerulea</i> ssp. <i>procumbens</i>	+	+	+	—	—	—	E	E	
	Th	Balk	<i>Trifolium vesiculosum</i>	—	—	—	—	—	+	E	E	
	H	Eua	<i>Trifolium fragiferum</i>	+	+	—	+	+	+	E-MR	E-MR	
	Th	Eu	<i>Trifolium procumbens</i>	+	+	+	—	—	+	E	E	
	Th	Med	<i>Trifolium patens</i>	+	+	—	—	—	—	E	E	
	Th	Eu	<i>Trifolium dubium</i>	—	—	—	—	—	+	E	E	
	Th	Atl—Med	<i>Trifolium strictum</i>	—	—	—	—	—	+	E	E	
	Th	Pont-Med	<i>Trifolium retusum</i>	+	+	—	—	—	+	E	E	
	H	Eu	<i>Trifolium hybridum</i>	+	+	+	—	+	+	E	E	
	Th	Pann	<i>Trifolium angulatum</i>	+	+	—	—	—	+	E	E	
60	H	Eua	<i>Trifolium repens</i>	+	+	+	+	+	+	E-MR	E-MR	
	H	Eua	<i>Trifolium pratense</i>	+	+	+	+	+	+	E-MR	E-MR	
	Th	Med	<i>Trifolium striatum</i>	+	+	+	—	—	+	E	E	
	H	Pm	<i>Trifolium diffusum</i>	+	—	+	—	+	—	E	E	
	H	Em(= Ke)	<i>Trifolium ochroleucum</i>	—	—	—	—	—	+	E	E	
	Th	Atl-Med	<i>Trifolium incarnatum</i>	+	+	+	—	+	—	E	SE	
	Th	Eua	<i>Trifolium arvense</i>	+	+	+	+	—	+	E	E-MR	
	H	Eu	<i>Anthyllis vulneraria</i>	+	+	+	—	+	—	E	E	
	H	Em(= Ke)	<i>Tetragonolobus siliquosus</i>	+	—	+	—	—	+	E-MR	E-MR	
	H	Eua	<i>Lotus corniculatus</i> et ssp. <i>angustifolius</i>	+	+	+	+	+	+	E-MR	E-MR	
70	H	Pm	<i>Galega officinalis</i>	+	+	+	+	—	+	E	E	
	M	Adv	<i>Robinia pseudo-acacia</i>	+	+	+	+	+	—	SE	SE	
	H	Eua	<i>Astragalus cicer</i>	+	+	—	—	+	—	E	E	
	H	Pm	<i>Glycyrrhiza echinata</i>	+	+	+	—	+	+	E	E	
	H	Em (= Ke)	<i>Coronilla varia</i>	+	+	+	+	+	+	ES	E	
80	H	Kont	<i>Onobrychis viciaefolia</i> (M)	+	—	+	+	—	—	E	E	
	Th	Adv	<i>Cicer arietinum</i> (M)	+	—	+	—	+	—	E	E	
	Th	Eua	<i>Vicia hirsuta</i>	+	+	+	+	+	—	E	E	
	Th	Eua	<i>Vicia tetrasperma</i>	+	+	+	—	—	+	E	E	
	H	Eua	<i>Vicia cracca</i> et ssp. <i>tenuifolia</i> (?)	+	+	+	+	+	+	E	MR	
	Th	Eua	<i>Vicia villosa</i>	+	+	+	+	+	+	E-SE	E-SE	
	Th	Med	<i>Vicia villosa</i> ssp. <i>glabrescens</i>	+	—	+	+	+	+	E-SE	E-SE	
	Th	Med	<i>Vicia lathyroides</i>	+	+	+	—	—	+	E	E	
	Th	Med	<i>Vicia pannonica</i>	+	—	+	+	—	+	E	E	
	H	Eua	<i>Vicia sepium</i>	+	+	+	—	—	+	E	E	
80	Th	Med	<i>Vicia lutea</i>	+	—	+	—	—	—	E	E	
	Th	Pm	<i>Vicia grandiflora</i> var. <i>sordida</i>	+	—	+	+	—	—	E	E	
	Th	Pm	<i>Vicia peregrina</i>	+	—	+	+	—	—	E	E	

Artennummer	Lebens- form	Floren- element	N a m e n	A) Trockenkulturen Ungarns						B) Reiskulturen Ungarns	C) Verhalten gegenüber Herbiziden	
				Insgesamt	Perennierende	Einjährige insgesamt	Getreidefelder	Stoppel	Hackfrüchte		2,4—D	MCP
90	Th	Eua	<i>Vicia angustifolia</i> et var. <i>segetalis</i> (M)	+	+	+	+	+	+	—	E	E
	Th	Adv	<i>Vicia sativa</i> et var. <i>lentisperma</i> (M)	+	+	+	+	+	—	—	E	E
	Th	Adv	<i>Lens culinaris</i> (M)	+	—	+	—	—	+	—	E	E
	Th	Med	<i>Lathyrus aphaca</i>	+	+	+	+	+	—	—	E	MR
	Th	Med	<i>Lathyrus nissolia</i>	+	—	+	+	—	—	+	E-MR	E
	Th	Med	<i>Lathyrus hirsutus</i>	+	+	+	+	—	—	—	E-MR	E
	Th	Adv	<i>Lathyrus sativus</i>	+	—	+	+	—	—	—	E	MR
	H	Eua	<i>Lathyrus tuberosus</i>	+	+	+	+	+	+	+	MR	MR
	H	Eua	<i>Lathyrus pratensis</i>	+	+	+	—	+	—	+	MR	MR
	Th	Med	<i>Pisum elatius</i>	+	—	+	+	+	+	—	E	E
	Th	Adv	<i>Pisum sativum</i> ssp. <i>arvense</i>	+	—	+	+	—	—	—	E	E-MR
	Th	Adv	<i>Phaseolus vulgaris</i>	+	—	+	+	—	—	—	E	SE
	Th	Med	<i>Thymelaea passerina</i>	+	+	+	+	+	—	—	MR	MR
	Th	Eu	<i>Peplis portula</i>	+	—	+	+	—	—	+	E	MR
100	Th	Kosm	<i>Lythrum hyssopifolia</i> et var. <i>Kernerii</i>	+	+	+	+	+	+	+	MR	MR
	Th	Pm	<i>Lythrum tribracteatum</i>	+	—	+	+	+	—	+	MR	MR
	H	Kosm	<i>Lythrum salicaria</i>	+	+	+	—	—	—	+	MR	MR
			<i>Lythrum scabrum</i> (<i>salicaria</i> × <i>virgatum</i>)	—	—	—	—	—	—	+	MR	MR
	H	Kont	<i>Lythrum virgatum</i>	+	+	—	—	—	—	+	MR	MR
	H	Eua	<i>Epilobium parviflorum</i>	+	—	+	—	—	—	+	MR	E
	H	Eua	<i>Epilobium hirsutum</i>	—	—	—	—	—	—	+	MR	E
	H	Eua	<i>Epilobium tetragonum</i>	+	+	+	—	—	—	+	MR	E
	H	Em (= Ke)	<i>Epilobium tetragonum</i> ssp. <i>Lamyi</i> ..	—	—	—	—	—	—	+	MR	E
	Th	Adv	<i>Oenothera biennis</i>	+	+	+	—	—	—	+	MR	E
	HH	Kosm	<i>Myriophyllum spicatum</i>	—	—	—	—	—	—	+	MR	MR
110	H	Pm	<i>Eryngium campestre</i>	+	+	+	+	+	+	+	R	R
	H	Eua	<i>Chaerophyllum bulbosum</i>	+	+	—	—	—	—	—	E	E
	Th	Pm	<i>Anthriscus cerefolium</i> var. <i>trichosperma</i>	+	+	—	—	—	—	—	E	E
	Th	Med	<i>Scandix pecten-Veneris</i>	+	—	+	+	+	—	—	SE	E
	Th	Med	<i>Torilis arvensis</i>	+	+	+	+	+	—	+	MR	MR
	Th	Eua	<i>Torilis japonica</i>	—	—	—	—	—	—	+	MR	MR
	Th	Med	<i>Caucalis latifolia</i>	+	—	+	+	+	—	+	MR	MR
	Th	Med	<i>Caucalis lappula</i> et ssp. <i>muri-cata</i>	+	+	+	+	+	—	—	MR	R-MR
	Th	Med	<i>Orlaya grandiflora</i>	+	—	+	+	—	—	—	MR	MR
	Th	Med	<i>Bifora radians</i>	+	+	+	+	—	—	+	R	R
	120	Th	Eua	<i>Conium maculatum</i>	+	+	+	+	—	—	+	MR-E
Th		Med	<i>Bupleurum tenuissimum</i>	+	+	+	—	+	—	+	MR	E
Th		Pm	<i>Bupleurum rotundifolium</i>	+	+	—	—	—	—	—	MR	E

Artennummer	Lebens- form	Floren- element	N a m e n	A) Trockenkulturen Ungarns						C) Verhalten gegenüber Herbiziden		
				Insgesamt	Perennierende	Einjährige insgesamt	Getreidefelder	Stoppel	Hackfrüchte	B) Reiskulturen Ungarns	2,4—D	MCP
130	Th	Eua	Falcaria vulgaris (M)	+	+	+	+	+	+	—	MR	MR
	H	Eua	Carum carvi	+	+	—	—	—	—	—	E	MR
	H	Eua	Pimpinella saxifraga	+	+	+	+	—	—	—	E	MR
	HH	Eu	Sium latifolium	—	—	—	—	—	—	+	E	MR
	HH	Eua	Oenanthe aquatica	—	—	—	—	—	—	+	E	MR
	H	Med	Oenanthe silaifolia	—	—	—	—	—	—	+	E	MR
	Th	Eua	Aethusa cynapium	+	+	+	+	+	—	—	E	E
	Th	Eua	Pastinaca sativa	+	+	+	+	+	+	+	E	MR
	Th	Eua	Daucus carota	+	+	+	+	+	+	+	E-SE	E—SE
	Th	Kosm	Sherardia arvensis (M)	+	+	+	+	+	—	—	MR	MR
	Th	Eua	Asperula arvensis (M)	+	—	+	+	—	—	—	MR	MR
	H	Med	Asperula cynanchica	+	—	—	—	+	—	—	MR	E
	H	Kont	Galium rubioides	+	+	—	—	—	—	—	MR	R
	Th	Med	Galium tricornes	+	+	+	+	+	—	+	MR	MR
	Th	Eua	Galium aparine	+	+	+	+	+	+	—	R	R
	Th	Eua	Galium spurium et var. Vaillanti	+	+	Flachs	—	—	—	—	MR	MR
	Th	Balk (=Kauk)	Galium tenuissimum	+	—	+	+	—	—	—	MR	R
	140	Th	Atl—Med	Galium parisiense	+	—	+	—	+	—	—	MR
H		Eua	Galium palustre	—	—	—	—	—	+	—	E	MR
H		Kont	Galium verum	+	+	—	—	—	+	—	MR	MR
H		Eua	Galium mollugo	+	+	+	—	+	—	—	R	R
H		Eu	Sambucus ebulus (M)	+	+	+	+	+	+	—	E	E
Th		Med	Valerianella dentata	+	+	+	+	+	—	—	E	MR
Th		Med	Valerianella rimosa	+	+	+	+	+	—	—	E	MR
Th		Kosm	Valerianella locusta (M)	+	+	+	—	—	—	—	E	MR
Th		Med	Valerianella carinata	+	—	+	+	—	—	—	E	MR
Th		Med	Dipsacus silvester	+	—	+	+	—	+	—	MR	E
150	Th	Pm	Cephalaria transsilvanica	+	+	+	+	+	—	—	E	MR
	Th	Med	Abutilon theophrasti	+	—	+	—	+	+	+	E	E
	H	Kont	Lavathera thuringica	—	—	—	—	—	+	—	E	E
	Th	Pm	Althaea hirsuta	+	—	+	+	—	—	—	E	E
	H	Kont	Althaea officinalis	+	+	—	—	—	+	—	E	E
	Th	Kosm	Malva silvestris (M)	+	+	+	+	+	+	—	E	E
	Th	Eua	Malva neglecta	+	+	+	—	+	+	+	E	MR
	Th	Kosm	Malva pusilla	+	+	+	—	+	+	+	E	MR
	Th	Kosm	Hibiscus trionum (M)	+	+	+	+	+	+	+	E	E
	Th	Adv	Linum usitatissimum	+	+	+	+	—	—	—	MR-E	MR
160	H	Adv	Oxalis stricta	+	+	+	+	+	—	—	MR	MR
	MM	Adv	Acer negundo	+	—	+	+	+	—	—	MR	MR
	Th	Eua	Geranium molle (M)	+	—	+	+	—	—	—	E	E
	Th	Eua	Geranium columbinum (M)	+	+	—	—	—	—	—	E	E
	Th	Eua	Geranium dissectum (M)	+	+	+	—	—	+	+	E	E

Artennummer	Lebens- form	Floren- element	N a m e n	A) Trockenkulturen Ungarns						C) Verhalten gegenüber Herbiziden		
				Insgesamt	Perennierende	Einjährige insgesamt	Getreidefelder	Stoppel	Hackfrüchte	B) Reiskulturen Ungarns	2,4—D	MCP
170	Th	Eu	<i>Geranium pusillum</i>	+	+	+	+	—	+	+	E	E
	Th	Kosm	<i>Erodium cicutarium</i>	+	+	+	+	+	+	—	E	E-MR
	Th	Pm	<i>Tribulus terrestris</i> ssp. <i>orientalis</i>	+	—	+	+	+	+	—	E	E
	Th	Kosm	<i>Mercurialis annua</i>	+	+	+	—	+	+	—	E	E
	H	Eua	<i>Euphorbia palustris</i>	—	—	—	—	—	—	+	R	R
	Th	Eu	<i>Euphorbia platyphyllos</i>	+	+	+	+	+	—	+	R	R
	Th	Eua	<i>Euphorbia helioscopia</i> (M)	+	+	—	—	—	+	—	MR	MR
	H	Kont	<i>Euphorbia Seguieriana</i>	—	—	—	—	—	—	+	R	R
	H	Pont	<i>Euphorbia salicifolia</i>	+	—	+	+	+	—	—	R	R
	H	Kosm	<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	+	+	+	—	+	—	R	R
	H	Eua	<i>Euphorbia esula</i>	+	+	+	+	+	+	—	R	R
	H	Kont	<i>Euphorbia virgata</i>	+	+	+	+	+	+	—	R	R
	H	Kont	<i>Euphorbia lucida</i>	+	+	+	—	+	—	—	R	R
	Th	Med	<i>Euphorbia exigua</i>	+	+	+	+	+	+	—	R	R
Th	Med	<i>Euphorbia falcata</i> et ssp. <i>acumi- nata</i>	+	+	+	+	+	+	—	R	R	
180	Th	Pm	<i>Euphorbia taurinensis</i>	+	+	+	+	+	—	—	R	R
	HH	Cp	<i>Callitriche verna</i>	—	—	—	—	—	+	—	E	E
	Th	Pont-Pann	<i>Centaurium vulgare</i> ssp. <i>uligi- nosum</i>	—	—	—	—	—	+	—	E	MR
	Th	Eu	<i>Centaurium minus</i>	+	—	+	—	—	+	—	E	MR
	Th	Eua	<i>Centaurium pulchellum</i>	+	—	+	+	+	+	—	E	MR
	Th	Atl—Med	<i>Blackstonia acuminata</i>	—	—	+	—	+	—	—	—	—
	HH	Eua	<i>Nymphoides peltata</i>	—	—	—	—	—	+	—	—	—
	Th	Adv	<i>Cuscuta campestris</i>	+	+	+	+	+	+	—	SE	SE
	Th	Eua	<i>Cuscuta europaea</i>	+	—	+	—	—	+	—	SE	SE
	Th	Atl—Med	<i>Cuscuta epithymum</i>	+	+	+	—	+	+	—	SE	SE
	Th	Kosm	<i>Cuscuta epilinum</i> (M)	+	—	+	Flachs	—	—	—	SE	SE
	Th	Eua	<i>Cuscuta trifolii</i>	+	+	—	—	—	—	—	SE	SE
	H	Kosm	<i>Convolvulus arvensis</i> (M?)	+	+	+	+	+	+	—	E	MR-E
	H	Kosm	<i>Calystegia sepium</i> (M)	+	+	+	+	+	+	—	SE	E
Th	Med	<i>Heliotropium europaeum</i>	+	+	+	—	+	+	—	E	E	
Th	Med	<i>Heliotropium supinum</i>	+	—	+	—	+	+	—	E	E	
Th	Eua	<i>Cynoglossum officinale</i>	+	—	+	—	+	+	—	MR	MR	
Th	Eua	<i>Lappula myosotis</i>	+	+	+	+	+	+	—	MR	MR	
Th	Eua	<i>Asperugo procumbens</i>	+	+	+	+	—	+	—	E	E	
H	Eu	<i>Symphytum officinale</i> et var. <i>ochroleucum</i>	+	+	+	+	+	+	—	E	E	
Th	Med	<i>Symphytum officinale</i> ssp. <i>uliginosum</i>	—	—	—	—	—	+	—	E	E	
200	Th	Med	<i>Anchusa italica</i>	+	—	+	+	+	—	—	MR	MR
	TH	Em (= Ke)	<i>Anchusa officinalis</i>	+	—	+	+	+	+	—	MR	MR
	Th	Eu	<i>Lycopsis arvensis</i>	+	—	+	+	+	—	—	MR	MR

Artennummer	Lebens- form	Floren- element	N a m e n	A) Trockenkulturen Ungarns					B) Reiskulturen Ungarns	C) Verhalten gegenüber Herbiziden		
				Insgesamt	Perennierende	Einjährige insgesamt	Getreidefelder	Stoppel		Hackfrüchte	2,4—D	MCP
210	TH	Pm	Nonea pulla et f. ochroleuca	+	+	+	+	+	+	+	MR	E
	H	Eua	Myosotis palustris et f. memor . .	—	—	—	—	—	—	—	MR	MR
	Th	Kont	Myosotis micrantha	+	+	+	+	+	+	+	MR	MR
	Th	Eu	Myosotis hispida	+	+	+	+	+	+	—	MR	MR
	Th	Eua	Myosotis arvensis	+	+	+	+	+	+	—	MR	MR
	H	Eua	Lithospermum officinale	+	—	+	+	—	—	—	E	E-MR
	Th	Eua	Lithospermum arvense	+	+	+	+	—	+	+	E-MR	E
	H	Pm	Cerinthe minor	+	+	+	+	+	—	—	E	E
	H	Med	Echium italicum	+	+	+	+	+	—	—	R	MR
	TH	Eu	Echium vulgare	+	+	+	+	+	+	+	R	MR
	H	Kosm	Verbena officinalis	—	—	+	+	+	+	—	E	E
	Th	Pm	Verbena supina	+	—	—	—	—	+	+	E	E
	H	Em (= Ke)	Ajuga reptans	—	—	—	—	—	+	+	E	MR
	Th	Med	Ajuga chamaepitys	+	+	+	+	+	+	+	E	MR
220	Th	Kont	Ajuga genevensis	+	—	—	+	—	—	—	E	MR
	H	Em (= Ke)	Teucrium scordium	+	—	+	—	—	+	+	MR	E
	H	CP	Scutellaria galericulata	+	—	+	+	—	—	—	E	MR
	H	Eua	Scutellaria hastifolia	+	+	+	+	—	—	+	E	E
	H	Eua	Marrubium vulgare (M)	+	+	—	—	—	—	—	E	E
	H	Pm	Marrubium peregrinum	+	—	+	—	—	+	+	E	E
	Th	Eua	Sideritis montana	+	+	+	+	+	+	+	E	E
	H	Kont	Nepeta cataria	+	+	—	—	—	—	—	E	E
	H	Eua	Glechoma hederacea	+	+	+	+	+	+	+	E	E
	H	Kosm	Prunella vulgaris (M)	+	+	+	+	+	+	—	E	E
	Th	Eua	Galeopsis ladanum et ssp. an- gustifolia var. canescens	+	+	+	+	+	—	—	MR	MR-E
	Th	Eua	Galeopsis tetrahit	+	—	+	+	+	—	—	MR	MR-E
	Th	Em (= Ke)	Galeopsis pubescens	+	—	+	+	+	—	—	MR	E
	230	Th	Eua	Lamium amplexicaule (M)	+	+	+	+	+	+	—	MR
Th		Med	Lamium purpureum	+	+	+	+	+	—	—	E	MR
H		Eua	Leonurus cardiaca	+	+	+	+	+	+	+	MR	MR
Th		Eua	Leonurus marrubiastrum	+	+	+	+	+	+	+	MR	MR
H		Em (= Ke)	Ballota nigra	+	+	+	+	+	—	—	E	MR
Th		Med	Stachys annua	+	+	+	+	+	+	+	E	E
H		Pm	Stachys recta	+	+	+	+	+	—	—	E	MR
H		Cp	Stachys palustris	+	+	+	+	+	+	+	MR	E
H		Med	Stachys germanica	+	+	+	+	+	—	—	MR	E
H		Em (= Ke)	Salvia verticillata	+	+	+	—	+	+	+	MR	E
240	H	Pm	Salvia aethopis	+	+	—	—	—	—	—	MR	MR
	H	Pont	Salvia austriaca	—	—	—	—	—	—	+	MR	MR
	H	Kont	Salvia nemorosa	+	+	+	+	+	—	—	MR	MR
	H	Pm	Salvia pratensis	+	+	—	—	—	—	+	MR	MR
	H	Cp	Satureja vulgaris	+	+	—	—	—	—	—	E	MR
	Th	Eu	Satureja acinos	+	+	+	+	—	—	—	E	MR

Artennummer	Lebens- form	Floren- element	N a m e n	A) Trockenkulturen Ungarns					B) Reiskulturen Ungarns	C) Verhalten gegenüber Herbiziden			
				Insgesamt	Perennierende	Einjährige insgesamt	Getreidefelder	Stoppel		Hackfrüchte	2,4—D	MCP	
250	HH G(HH) H H	Eua Kont Med Em (= Ke)	Lycopus europaeus..... Lycopus exaltatus Mentha pulegium Mentha longifolia	— — + +	— — — —	— — + +	— — + +	— — + —	+	+	+	MR MR E E-MR	E E E MR
	H	Eua	Mentha arvensis et ssp. austri- aca	+	—	+	+	+	—	+	E	E	
	Th	Adv	Nycandra physaloides	+	—	+	+	+	—	E	E		
	M	Adv	Lycium halimifolium (M)	+	—	+	+	+	—	E	E		
	H	Med	Physalis alkekengi	+	—	—	—	—	—	E	E		
	TH	Eua	Hyoscyamus niger	+	+	—	—	+	—	R	MR		
	Th	Adv	Solanum lycopersicum	+	—	—	—	—	—	E-SE	E		
	G	Adv	Solanum tuberosum	+	—	+	+	+	—	E	E-MR		
	Ch	Eua	Solanum dulcamara	+	—	—	—	+	+	MR	MR		
	Th	Kosm	Solanum luteum et var. alatum (M)	+	—	—	—	—	—	MR	MR		
	Th	Kosm	Solanum nigrum	+	+	+	+	+	+	MR	MR		
	260	Th	Kosm	Datura stramonium	+	—	+	—	+	+	E-SE	E	
		Th	Adv	Petunia hybrida	+	—	—	—	—	+	SE	SE	
		H	Kont	Verbascum phoeniceum	—	—	—	—	—	+	MR	MR	
TH		Eua	Verbascum blattaria	+	+	—	—	—	+	MR	MR		
TH		Eu	Verbascum phlomoides	+	—	—	—	—	+	MR	MR		
Th		Med	Kickxia spuria	+	+	+	+	+	+	E	MR		
Th		Med	Kickxia elatine	+	+	+	+	+	+	E	MR		
H		Eua	Linaria vulgaris	+	+	+	+	+	+	MR	MR		
H		Med	Linaria angustissima	+	—	+	—	—	—	MR	R		
Th		Eua	Antirrhinum orontium (M)	+	+	+	+	+	—	MR	MR		
270	Th	Med	Chaenorhinum minus	+	—	+	+	+	—	E	E		
	H	Eua	Scrophularia nodosa	+	+	—	—	—	—	E	MR		
	H	Cp	Gratiola officinalis	+	+	—	—	—	+	MR	MR		
	Th	Kosm	Limosella aquatica	+	—	—	—	—	+	E	E		
	Th	Eua	Lindernia pyxidaria	—	—	—	—	—	+	E	E		
	H	Cp	Veronica scutellata	—	—	—	—	—	+	MR	MR		
	G(HH)	Em (= Ke)	Veronica anagalloides	+	—	+	+	+	+	MR	MR		
	G(HH)	Kosm	Veronica anagallis-aquatica	+	—	—	—	—	+	MR	MR		
	HH	Em (= Ke)	Veronica comosa	—	—	—	—	—	+	MR	MR		
	H	Kont	Veronica longifolia	+	+	—	—	—	—	MR	MR		
280	Th	Eua	Veronica triphyllos (M)	+	+	+	+	—	—	MR	MR		
	Th	Kont	Veronica verna	+	—	—	—	—	—	MR	MR		
	Th	Eua	Veronica arvensis	+	+	+	+	+	+	E	MR		
	Th	Med	Veronica praecox	+	—	+	—	—	+	E	MR		
	H	Kosm	Veronica serpyllifolia	+	+	+	+	—	+	MR	MR		
	Th	Eua	Veronica hederifolia et ssp. triloba (M)	+	+	+	+	—	—	E	MR		
	Th	Adv	Veronica persica (M)	+	+	+	+	+	—	E	MR		

Artennummer	Lebens- form	Floren- element	N a m e n	A) Trockenkulturen Ungarns					B) Reiskulturen Ungarns	C) Verhalten gegenüber Herbiziden	
				Insgesamt	Perennierende	Einjährige insgesamt	Getreidefelder	Stoppel		2,4—D	MCP
290	Th	Eua	<i>Veronica polita</i> (M)	+	+	+	+	+	—	E	MR
	Th	Eu	<i>Melampyrum arvense</i>	+	+	+	+	+	—	E	E
	Th	Pann	<i>Melampyrum barbatum</i>	+	+	+	+	+	+	E	E
	Th	Eu	<i>Odontites rubra</i>	+	—	+	—	+	—	MR	MR
	Th	Em (= Ke)	<i>Rhinanthus alectorolophus</i> ssp. <i>buccalis</i>	+	—	+	+	—	—	MR	MR
	HH	Cp	<i>Utricularia vulgaris</i>	—	—	—	—	—	+	E	MR
	G	Med	<i>Orobanchë ramosa</i>	+	—	+	—	—	—	SE	SE
	G	Kont	<i>Orobanchë cumana</i>	+	—	+	—	+	—	SE	SE
	G	Atl-Med	<i>Orobanchë minor</i>	+	+	—	—	—	—	SE	SE
	G	Em (= Ke)	<i>Orobanchë lutea</i>	+	+	—	—	—	—	SE	SE
	Th	Med	<i>Plantago indica</i>	—	—	+	—	+	+	MR	MR
	Th	Kont	<i>Plantago tenuiflora</i>	—	—	—	—	—	+	MR	MR
	H	Eu	<i>Plantago maritima</i>	+	—	+	—	+	—	MR	MR
300	H	Korm	<i>Plantago lanceolata</i>	+	+	+	+	+	+	E	E
	H	Eua	<i>Plantago media</i>	+	+	+	+	+	—	MR	MR
	H	Eua	<i>Plantago major</i> et ssp. inter- media var. <i>leptostachya</i>	+	+	+	+	+	+	E	E
	Th	Med	<i>Glaucium corniculatum</i>	+	+	+	+	+	—	E	E
	Th	Adv	<i>Papaver somniferum</i>	+	+	+	—	+	—	MR-E	MR
	Th	Med	<i>Papaver argemone</i>	+	—	+	—	—	—	MR	MR
	Th	Med	<i>Papaver hybridum</i>	+	—	+	—	—	—	MR	MR
	Th	Med	<i>Papaver dubium</i>	+	+	+	—	—	—	MR	MR
	Th	Eua	<i>Papaver rhoeas</i>	+	+	+	+	+	—	E	MR-E
	Th	Em (= Ke)	<i>Fumaria rostellata</i>	+	—	+	+	—	—	MR	E
	Th	Eua	<i>Fumaria officinalis</i>	+	—	+	+	—	+	MR	E
	Th	Eua	<i>Fumaria schleicheri</i>	+	—	+	+	—	—	MR	E
	Th	Eua	<i>Fumaria vaillantii</i>	+	+	+	+	—	—	MR	E
	Th	Med	<i>Brassica nigra</i>	+	—	+	+	—	—	E	SE
310	TH	Eu	<i>Brassica rapa</i> et var. cam- pestris	+	+	+	+	+	+	SE	SE
	Th	Adv	<i>Brassica juncea</i> (M)	+	—	+	+	Flachs	+	E	SE
	Th	Adv	<i>Brassica napus</i> (M)	+	+	+	+	—	—	E	SE
	Th	Kont	<i>Brassica elongata</i>	+	+	+	+	—	—	E	SE
	H	Atl—Med	<i>Erucastrum gallicum</i>	+	+	+	—	—	—	E	E
	Th	Med	<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>	+	—	+	—	+	—	E	E
	Th	Kosm	<i>Sinapis arvensis</i>	+	+	+	+	+	+	SE	SE
	Th	Med	<i>Sinapis alba</i>	+	+	+	+	—	+	SE	SE
	Th	Adv	<i>Sinapis dissecta</i>	+	—	+	Flachs	—	—	SE	SE
	Th	Med	<i>Eruca sativa</i>	+	—	+	+	—	—	E	E
	Th	Med	<i>Diplotaxis muralis</i>	+	+	+	+	+	+	E	MR
	H	Med	<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	+	+	+	+	+	—	E	MR
	Th	Eu	<i>Raphanus raphanistrum</i>	+	+	+	+	+	—	SE	SE
	Th	Adv	<i>Raphanus sativus</i> (M)	+	+	—	—	—	—	SE	SE

Artennummer	Lebens- form	Floren- element	N a m e n	A) Trockenkulturen Ungarns						B) Reiskulturen Ungarns	C) Verhalten gegenüber Herbiziden	
				Insgesamt	Perennierende	Einjährige insgesamt	Getreidefelder	Stoppel	Hackfrüchte		2,4-D	MCP
330	Th	Med	Calepina irregularis	+	+	+	+	—	+	—	E	E
	TH	Pm	Rapistrum perenne	+	+	+	+	+	—	E	E	
	Th	Med	Conringina orientalis	+	+	+	+	—	+	—	MR	MR
	Th	Kont	Lepidium perfoliatum	+	+	+	+	—	+	+	MR	MR
	Th	Eu	Lepidium campestre	+	+	+	+	—	+	+	E	MR
	H	Eua	Lepidium draba	+	+	+	+	+	+	+	E	MR
	Th	Eua	Lepidium ruderales	+	+	+	+	+	+	+	E	MR
	Th	Adv	Lepidium virginicum	+	—	+	+	Flachs	—	—	E	MR
	Th	Med	Coronopus squamatus	+	+	+	+	—	+	+	MR	E
	H	Eua	Isatis tinctoria ssp. praecox (M) .	+	—	+	+	—	—	—	E	E
340	Th	Eua	Thlaspi arvense	+	+	+	+	+	+	+	E	E
	Th	Eua	Thlaspi perfoliatum	+	+	+	+	—	+	—	E	E
	Th	Kosm	Capsella bursa-pastoris (M?) ...	+	+	+	+	+	+	+	E	E
	Th	Med	Myagrum perfoliatum	+	—	+	+	—	—	—	E	MR
	Th	Med	Neslia paniculata	+	+	+	+	—	—	—	E	MR
	TH	Kont	Bunias orientalis	+	—	+	—	—	+	—	E	SE
	Th	Kont	Euclidium syriacum	+	—	+	—	—	—	+	E	MR
	Th	Kont	Alyssum alyssoides	+	+	+	+	—	+	—	E	MR
	Th	Eua	Alyssum desertorum	+	+	+	+	—	—	—	E	MR
	TH	Eua	Berteroa incana	+	+	+	+	—	+	—	E	E
350	Th	Cp	Draba nemorosa	+	—	+	+	—	+	—	E	E
	Th	Cp	Erophila verna	+	+	+	+	—	+	—	E	E
	Th	Eua	Cardamine parviflora	+	—	+	—	—	+	+	E	E
	TH	Eua	Barbarea vulgaris	+	+	—	—	—	—	—	E	E
	Th	Med	Arabis auriculata	+	—	+	—	—	+	—	E	E
	Th	Kosm	Rorippa islandica	+	—	+	+	—	—	+	E	E
	H	Eua	Rorippa armoracioides	—	—	—	—	—	—	+	E	E
	H	Kont	Rorippa austriaca	—	+	+	+	+	+	+	E	E
	H	Eua	Rorippa barbareoides	—	—	—	—	—	—	+	E	E
	H	Eua	Rorippa silvestris	+	+	+	+	+	+	+	E	E
360	Th	Pann	Rorippa silvestris ssp. Kernerii	+	—	+	+	+	+	+	E	E
	H	Kont	Hesperis tristis	+	+	—	—	—	—	—	E	E
	Th	Med	Malcolmia africana	+	—	+	+	—	—	—	E	E
	Th	Cp	Erysimum cheiranthoides	+	—	+	+	—	+	+	SE	SE
	Th	Eua	Erysimum repandum	+	+	+	+	—	+	+	E	E
	Th	Eua	Sisymbrium officinale	+	+	+	—	+	—	—	E	E
	Th	Eua	Sisymbrium sophia	+	+	+	+	+	+	—	E	E
	Th	Eua	Sisymbrium loeselii	+	—	+	+	—	—	—	E	E
	Th	Eua	Sisymbrium altissimum	+	—	+	+	—	—	—	SE	E
	Th	Pm	Sisymbrium orientale	+	—	+	+	+	+	+	E	E

Artennummer	Lebens- form	Floren- element	N a m e n	A) Trockenkulturen Ungarns						B) Reiskulturen Ungarns	C) Verhalten gegenüber Herbiziden	
				Insgesamt	Perennierende	Einjährige insgesamt	Getreidefelder	Stoppel	Hackfrüchte		2,4—D	MCP
370	Th	Eua	Camelina sativa	+	+	—	—	—	—	E	E	
	Th	Kont	Camelina rumelica	+	+	+	—	—	+	E	E	
	Th	Eua	Camelina microcarpa (M)	+	+	+	+	+	+	E	E	
	Th	Med	Reseda lutea	+	+	+	+	+	—	E	MR	
	Th	Pont	Reseda inodora	+	+	—	—	—	—	E	MR	
	Th	Med	Reseda phyteuma	+	+	+	—	+	+	E	MR	
	Th	Kosm	Viola arvensis	+	+	+	+	+	+	MR	MR	
	Th	Med	Viola kitaibeliana	+	—	+	—	+	—	MR	MR	
380	Th	Eua	Elatine alsinastrum et f. sub- mersum	—	—	—	—	—	+	E	E	
	Th	Kosm	Elatine triandra et f. terrestris ..	—	—	—	—	—	+	E	E	
	Th	Pm	Elatina campylosperma et var. hungarica	—	—	—	—	—	+	E	E	
	Th	Eua	Elatine gyrosperma	—	—	—	—	—	+	E	E	
	Th	Adv	Cucurbita pepo	+	—	+	—	—	+	SE	SE	
	Th	Adv	Cucumis sativa	+	—	+	—	—	+	SE	SE	
	H	Eu	Campanula rapunculoides	+	—	+	+	—	—	MR	MR	
	TH	Eu	Campanula patula	+	+	—	—	—	—	MR	MR	
	Th	Med	Legousia speculum-Veneris	+	—	+	+	—	—	MR	MR	
	H	Pann	Aster tripolium ssp. pannonicus .	+	—	+	—	+	+	MR	MR	
	Th	Adv	Stenactis annua	—	—	—	—	—	+	E	E	
	Th	Adv	Erigeron canadensis	+	+	+	+	+	+	E	E	
390	TH	Cp	Erigeron acer	+	—	+	+	—	—	E	E	
	Th	Med	Micropus erectus	+	—	+	+	—	—	E	E	
	Th	Med	Filago germanica	+	—	+	+	+	—	E	MR	
	Th	Med	Filago arvensis	+	—	+	+	—	+	E	MR	
	Th	Eua	Gnaphalium uliginosum	+	—	+	+	+	+	E	MR	
	Th	Kosm	Gnaphalium luteo-album	+	—	+	+	+	+	E	MR	
	H	Eua	Inula britannica	+	+	+	+	+	+	MR	MR	
	Th	Eua	Pulicaria vulgaris	+	—	+	—	+	—	MR	MR	
	Th	Adv	Ambrosia elatior (M).....	+	—	+	+	+	+	MR	MR	
	Th	Kosm	Xanthium spinosum	—	—	—	—	—	+	E	E	
400	Th	Adv	Xanthium italicum	+	—	+	—	—	+	E	E	
	Th	Kosm	Xanthium strumarium	+	+	+	+	+	+	E	E	
	Th	Adv	Helianthus annuus	+	+	+	+	+	+	SE	SE	
	Th	Eua	Bidens tripartitus et f. minor, f. pusillus	+	+	+	—	+	+	E	E	
	Th	Cp	Bidens cernuus	—	—	—	—	—	+	E	E	
	Th	Kosm	Galinsoga parviflora	+	+	+	—	+	—	E	E	
	Th	Kosm	Anthemis cotula (M)	+	+	+	+	—	—	MR	MR	
	Th	Kont	Anthemis austriaca	+	+	+	+	—	—	MR	MR	
	Th	Eu	Anthemis arvensis	+	+	+	+	+	+	MR	MR	
	Th	Kont	Anthemis ruthenica	+	+	+	+	—	—	MR	MR	

Artennummer	Lebens- form	Floren- element	N a m e n	A) Trockenkulturen Ungarns						C) Verhalten gegenüber Herbiziden		
				Insgesamt	Perennierende	Einjährige insgesamt	Getreidefelder	Stoppel	Hackfrüchte	B) Reiskulturen Ungarns	2,4—D	MCP
410	H	Pann	<i>Achillea asplenifolia</i>	—	—	—	—	—	—	+	MR	MR
	H	Eua	<i>Achillea millefolium</i> ssp. <i>collina</i>	+	+	+	+	+	+	+	MR	MR
	H	Eua	<i>Achillea setacea</i>	—	—	—	—	—	—	+	MR	MR
	Th	Eua	<i>Matricaria chamomilla</i> (M)	+	+	+	+	+	+	+	MR	MR
	TH	Eua	<i>Matricaria inodora</i>	+	+	+	+	+	+	+	MR	MR
	Th	Adv	<i>Matricaria matricarioides</i>	+	+	+	—	+	—	+	MR	MR
	H	Eua	<i>Chrysanthemum vulgare</i>	+	—	+	Flachs	—	—	+	MR	R
	H	Eua	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	+	+	—	—	—	—	+	MR	R
	H	Kont	<i>Artemisia maritima</i> ssp. <i>monogina</i> et ssp. <i>salina</i>	—	—	—	—	—	—	+	E	E
	H	Eua	<i>Artemisia absinthium</i>	+	—	+	—	+	—	—	E	E
420	H	Cp	<i>Artemisia vulgaris</i>	+	+	+	—	+	+	—	E	E
	H	Eua	<i>Artemisia scoparia</i>	+	+	+	—	+	—	—	E	E
	Th	Adv	<i>Artemisia annua</i>	+	+	+	+	—	—	—	E	E
	G	Eua	<i>Tussilago farfara</i>	+	+	—	—	—	—	+	R	R
	Th	Kosm	<i>Senecio vulgaris</i> (M)	+	—	+	+	+	+	+	E	E
	Th	Kont	<i>Senecio vernalis</i>	+	+	+	+	—	+	+	MR	MR
	H	Eua	<i>Senecio jacobaea</i>	+	+	—	—	—	—	—	MR	MR
	H	Med	<i>Senecio erraticus</i> ssp. <i>barbareifolius</i>	+	+	—	—	—	—	+	MR	MR
	Th	Pm	<i>Xeranthemum annuum</i>	+	+	—	—	—	—	—	E	E
	TH	Eua	<i>Arctium tomentosum</i>	+	+	—	—	—	—	—	MR	MR
430	TH	Eua	<i>Arctium lappa</i>	+	+	+	+	+	+	+	MR	MR
	TH	Eu	<i>Arctium minus</i>	+	+	+	+	+	+	+	MR	MR
	TH	Eua	<i>Carduus nutans</i>	+	+	+	+	+	—	—	E	E
	TH	Pont-Pann	<i>Carduus hamulosus</i>	+	—	+	+	+	—	—	E	MR
	TH	Eu	<i>Carduus acanthoides</i>	+	+	+	+	—	—	+	E	E
	TH	Eua	<i>Cirsium vulgare</i>	+	+	+	+	—	—	+	E	E
	G	Eua	<i>Cirsium arvense</i>	+	+	+	+	+	+	+	SE	SE
	TH	Eua	<i>Onopordum acanthium</i>	+	+	+	—	+	+	—	E	MR
	Th	Eua	<i>Centaurea solstitialis</i> (M)	+	+	+	—	+	—	—	MR	MR
	H	Eua	<i>Centaurea jacea</i> ssp. <i>jacea</i>	+	+	—	—	—	—	—	MR	E
440	H	Em (=Ke)	<i>Centaurea jacea</i> ssp. <i>pannonica</i>	+	+	—	—	—	—	+	MR	E
	H	Pann	<i>Centaurea arenaria</i> ssp. <i>tauscheri</i>	—	—	—	—	—	—	+	E	E
	TH	Em (=Ke)	<i>Centaurea rhenana</i>	+	+	—	—	—	—	—	E	E
	TH	Eua	<i>Centaurea micranthos</i>	+	+	—	—	—	—	—	E	MR
	Th	Kosm	<i>Centaurea cyanus</i> (M)	+	+	+	+	+	+	+	E	E
	H	Pann	<i>Centaurea sadleriana</i>	+	—	+	—	+	+	—	MR	MR
	H	Pann-Balk	<i>Centaurea spinulosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	MR	MR
	H	Eua	<i>Centaurea scabiosa</i> et var. <i>pseudospinulosa</i>	+	+	+	+	—	—	—	MR	MR
	H	Eua	<i>Cichorium intybus</i>	+	+	+	+	+	+	+	E	E
	Th	Eua	<i>Lapsana communis</i>	+	+	—	—	—	—	—	E	E

Artennummer	Lebens- form	Floren- element	N a m e n	A) Trockenkulturen Ungarns						C) Verhalten gegenüber Herbiziden		
				Insgesamt	Perennierende	Einjährige insgesamt	Getreidefelder	Stoppel	Hackfrüchte	B) Reiskulturen Ungarn	2,4—D	MCP
500	H	Eua	<i>Saponaria officinalis</i>	+	+	+	+	+	—	MR	MR	
	Th	Eua	<i>Stellaria aquatica</i>	+	+	—	—	—	—	MR	MR	
	Th	Kosm	<i>Stellaria media</i>	+	+	+	+	+	—	MR	MR	
	H	Eua	<i>Stellaria graminea</i>	+	+	+	+	—	+	MR	MR	
	Th	Kosm	<i>Cerastium glomeratum</i>	+	—	+	—	—	—	E	E	
	Th	Med	<i>Cerastium brachypetalum</i>	+	+	—	—	—	—	E	E	
	H	Kosm	<i>Cerastium vulgatum</i>	+	+	+	+	+	—	E	E	
	Th	Eu	<i>Cerastium semidecandrum</i> (M) .	+	+	+	+	—	+	E	E	
	Th	Eu	<i>Cerastium pumilum</i> ssp. pal- lens (M)	+	+	+	+	—	—	E	E	
	Th	Pm	<i>Cerastium dubium</i>	+	+	+	+	—	+	E	E	
	Th	Eua	<i>Holosteum umbellatum</i>	+	+	+	+	—	+	MR	MR	
	Th	Med	<i>Moenchia mantica</i>	+	—	+	—	—	—	E	MR	
	H	Cp	<i>Sagina procumbens</i>	+	—	—	—	+	—	E	MR	
	Th	Med(—Ke)	<i>Sagina apetala</i>	+	—	—	—	+	+	E	MR	
510	Th	Eua	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+	+	+	+	+	+	MR	MR	
	Th	Kosm	<i>Spergula arvensis</i>	+	+	+	+	+	—	MR	MR	
	Th	Cp	<i>Spergularia rubra</i>	+	+	+	+	+	+	MR	MR	
	Th	Kosm	<i>Spergularia salina</i> (M)	+	—	+	—	—	+	MR	MR	
	Th	Med	<i>Herniaria hirsuta</i>	+	—	+	+	+	—	E	MR	
	Th	Eua	<i>Scleranthus annuus</i>	+	+	+	+	+	+	R	R	
	Th	Pm	<i>Polycnemum verrucosum</i>	+	—	+	+	+	—	R	R	
	Th	Eua	<i>Polycnemum arvense</i> et ssp. majus	+	+	+	+	+	+	R	R	
	Th	Balk-Pann	<i>Polycnemum heuffelii</i>	+	—	—	—	+	—	R	R	
	TH	Adv	<i>Beta vulgaris</i> (M)	+	+	+	+	+	—	SE	SE	
	Th	Eua	<i>Chenopodium polyspermum</i> ...	+	+	+	+	+	+	E	E	
	Th	Med	<i>Chenopodium vulvaria</i>	+	+	+	+	—	+	E	E	
	Th	Kosm	<i>Chenopodium hybrideum</i> (M) ..	+	+	+	+	+	—	E	E	
	Th	Eua	<i>Chenopodium rubrum</i> et var. blitoides	+	—	+	—	—	+	E	E	
520	Th	Pm	<i>Chenopodium botryoides</i>	—	—	—	—	—	+	E	E	
	Th	Kosm	<i>Chenopodium glaucum</i>	+	+	+	+	—	+	E	E	
	Th	Eua	<i>Chenopodium ficifolium</i>	+	+	—	—	+	—	E	E	
	Th	Eua	<i>Chenopodium opulifolium</i>	—	—	+	+	+	—	E	E	
	Th	Cp	<i>Chenopodium suecicum</i>	—	—	—	—	—	+	E	E	
	Th	Eua	<i>Chenopodium strictum</i>	+	—	—	—	+	—	E	SE	
	Th	Kosm	<i>Chenopodium album</i>	+	+	+	+	+	+	SE	E	
	Th	Eua	<i>Chenopodium urbicum</i>	+	—	+	+	+	+	E	E	
	Th	Kosm	<i>Chenopodium murale</i>	+	—	+	+	+	+	E	E	
	Th	Adv	<i>Atriplex hortensis</i>	+	+	—	—	—	—	E	E	
530	Th	Eua	<i>Atriplex litoralis</i>	+	+	+	+	+	+	E	E	
	Th	Eua	<i>Atriplex tatarica</i>	+	+	+	+	+	+	E	E	

Artennummer	Lebens- form	Floren- element	N a m e n	A) Trockenkulturen Ungarns						C) Verhalten gegenüber Herbiziden		
				Insgesamt	Perennierende	Einjährige insgesamt	Getreidefelder	Stoppel	Hackfrüchte	B) Reiskulturen Ungarn	2,4—D	MCP
540	Th	Cp	<i>Atriplex hastata</i> et var. <i>microtheca</i>	+	+	+	+	+	+	+	E	E
	Th	Pont	<i>Camphorosma annua</i>	+	+	+	+	+	+	+	MR	E
	Th	Kont	<i>Echinopsilon sedoides</i>	+	+	+	+	+	+	—	E	MR
	Th	Kont	<i>Kochia scoparia</i>	+	+	+	+	+	+	—	MR	E
	Th	Kont	<i>Kochia laniflora</i>	+	+	+	+	+	+	—	MR	E
	Th	Pont-Pann	<i>Corispermum nitidum</i>	+	+	+	+	+	+	—	MR	MR
	Th	Pont-Pann	<i>Corispermum canescens</i>	+	+	+	+	+	+	—	MR	MR
	Th	Eua	<i>Salsola kali</i> ssp. <i>ruthenica</i>	+	+	+	+	+	+	+	R	R
	Th	Kont	<i>Salsola soda</i>	+	—	+	—	+	+	—	R	R
	Th	Kosm	<i>Amaranthus retroflexus</i>	+	+	+	+	+	+	+	E	E
	Th	Adv	<i>Amaranthus chlorostachys</i>	+	+	+	+	+	+	—	E	E
	Th	Adv	<i>Amaranthus albus</i>	+	+	+	+	+	+	+	E	E-MR
	Th	Adv	<i>Amaranthus blitoides</i>	+	+	+	+	+	+	—	E	E
550	Th	Med	<i>Amaranthus angustifolius</i>	+	+	+	+	+	+	—	E	E
	Th	Kosm	<i>Amaranthus ascendens</i>	+	+	+	—	—	+	+	E	E
	Th	Adv	<i>Amaranthus deflexus</i>	+	+	+	—	—	+	+	E	E
	Th	Adv	<i>Amaranthus crispus</i>	+	+	+	—	—	+	+	E	E
	Th	Med	<i>Androsace maxima</i>	+	—	+	+	+	—	—	E	E
	Th	Kont	<i>Androsace elongata</i>	+	—	+	+	—	—	—	E	E
	Ch	Eua	<i>Lysimachia nummularia</i>	+	+	+	—	—	+	+	E	E
	Th	Kosm	<i>Anagallis arvensis</i> (M)	+	+	+	+	+	+	+	E	E
	Th	Kosm	<i>Anagallis femina</i>	+	+	+	+	+	+	+	E	E
	H	Pont	<i>Statice gmelini</i>	+	+	—	—	—	+	+	MR	R
	Th	Eu	<i>Rumex paluster</i>	+	+	—	—	—	+	+	MR	MR
	H	Med	<i>Rumex conglomeratus</i>	+	+	—	—	—	+	+	MR	MR
	H	Kont	<i>Rumex confertus</i>	—	—	—	—	—	+	+	MR	MR
560	H	Eu	<i>Rumex obtusifolius</i>	+	+	—	—	—	—	—	MR	MR
	H	Kont	<i>Rumex stenophyllus</i>	+	+	+	+	+	+	+	MR	MR
	HH	Eu	<i>Rumex hydrolapathum</i>	—	—	—	—	—	+	+	MR	MR
	H	Eua	<i>Rumex crispus</i>	+	+	+	+	+	+	+	MR	MR
	H	Kont	<i>Rumex patientia</i>	+	+	—	—	—	—	—	MR	MR
	H	Kosm	<i>Rumex acetosella</i>	+	+	+	+	+	—	—	MR	MR
	H	Kosm	<i>Rumex acetosa</i>	+	+	—	—	—	—	—	MR	MR
	G(HH)	Cp	<i>Polygonum amphibium</i> et var. <i>terrestre</i> , var. <i>limosum</i>	+	+	+	+	+	+	+	MR-E	MR-E
	Th	Kosm	<i>Polygonum lapathifolium</i> et ssp. <i>pallidum</i> , et var. <i>incanum</i>	+	+	+	+	+	+	+	MR-E	MR-E
	Th	Kosm	<i>Polygonum persicaria</i>	+	+	+	+	+	+	+	MR-E	E
	Th	Kosm	<i>Polygonum minus</i>	+	+	—	—	—	+	+	MR-E	E
	Th	Eu	<i>Polygonum mite</i>	+	+	—	—	—	+	+	E	E
	570	Th	Cp	<i>Polygonum hydropiper</i>	+	+	+	+	—	+	+	E
Th		Pont	<i>Polygonum arenarium</i>	+	—	+	+	+	+	—	MR	MR

Artennummer	Lebens- form	Floren- element	N a m e n	A) Trockenkulturen Ungarns						B) Reiskulturen Ungarns	C) Verhalten gegenüber Herbiziden	
				Insgesamt	Perennierende	Einjährige insgesamt	Getreidefelder	Stoppel	Hackfrüchte		2,4—D	MCP
580	Th	Eua	<i>Polygonum patulum</i> ssp. <i>kitai-</i> <i>belianum</i>	+	+	+	Flachs)	+	—	MR	E	
	Th	Kosm	<i>Polygonum aviculare</i>	+	+	+	+	+	+	E	E	
	Th	Cp	<i>Polygonum convolvulus</i>	+	+	+	+	+	+	E	E	
	Th	Adv	<i>Fagopyrum vulgare</i>	+	+	+	+	+	+	E	E	
	Th	Adv	<i>Cannabis sativa</i>	+	+	+	+	+	+	SE	SE	
	MM	Adv	<i>Morus alba</i>	+	—	+	—	+	—	MR	MR	
	MM	Eua	<i>Populus alba</i>	+	—	+	—	+	—	MR	MR	
	MM	Eua	<i>Populus nigra</i>	+	+	+	—	—	+	MR	MR	
	MM	Eua	<i>Salix alba</i>	+	—	+	—	—	+	MR	MR	
	MM	Eua	<i>Salix fragilis</i>	—	—	—	—	—	+	MR	MR	
	HH	Cp	<i>Alisma gramineum</i>	—	—	—	—	—	+	E	MR	
	G(HH)	Kosm	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	+	—	+	—	—	+	E	MR	
	HH	Eua	<i>Alisma lanceolatum</i>	—	—	—	—	—	+	E	MR	
	HH	Eua	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	—	—	—	—	—	+	MR	MR	
	590	HH	Eua	<i>Butomus umbellatus</i>	—	—	—	—	—	+	R	R
HH		Eua	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	—	—	—	—	—	+	E	MR	
HH		Kosm	<i>Potamogeton natans</i>	—	—	—	—	—	+	E	MR	
HH		Kosm	<i>Potamogeton crispus</i>	—	—	—	—	—	+	E	E	
HH		Cp	<i>Potamogeton gramineus</i> et ssp. <i>heterophyllus</i>	—	—	—	—	—	+	E	E	
HH		Cp	<i>Potamogeton lucens</i>	—	—	—	—	—	+	E	E	
HH		Kosm	<i>Potamogeton pectinatus</i> et var. <i>scoparius</i>	—	—	—	—	—	+	E	MR	
HH		Kosm	<i>Potamogeton pusillus</i>	—	—	—	—	—	+	E	E	
HH		Kosm	<i>Najas marina</i>	—	—	—	—	—	+	E	MR	
HH		Kosm	<i>Najas minor</i>	—	—	—	—	—	+	E	MR	
HH		Kosm	<i>Zannichellia palustris</i> var. <i>pedi-</i> <i>cellata</i> , var. <i>aculeata</i>	—	—	—	—	—	+	E	MR	
G		Em (= Ke)	<i>Anthericum ramosum</i>	+	+	—	—	—	—	MR	MR	
G		Eu	<i>Gagea pratensis</i>	+	—	+	+	—	+	MR	MR	
G		Em (= Ke)	<i>Gagea arvensis</i>	+	—	+	+	+	—	MR	MR	
600		G	Eu	<i>Allium vineale</i>	+	+	+	+	—	—	MR	R
	G	Med	<i>Allium sphaerocephalum</i>	+	—	+	—	—	—	MR	R	
	G	Eu	<i>Allium scorodoprasum</i>	+	—	+	—	—	—	MR	R	
	G	Med	<i>Allium rotundum</i>	+	—	+	+	—	—	MR	R	
	G	Balk-Kauk	<i>Allium atrovioleaceum</i>	+	—	+	+	—	—	MR	R	
	G	Balk-Pann	<i>Allium atropurpureum</i>	+	—	+	+	—	—	MR	R	
	G	Kont	<i>Allium angulosum</i>	+	+	—	—	—	—	MR	R	
	G	Eu	<i>Allium oleraceum</i> (M)	+	—	+	—	—	+	MR	R	
	G	Med	<i>Ornithogalum boucheanum</i> ...	+	+	+	—	—	+	R	R	
	G	Med	<i>Ornithogalum sphaerocarpum</i> ..	+	+	+	+	—	—	R	R	
610	G	Med	<i>Ornithogalum pyramidale</i>	+	+	+	+	—	+	R	R	
	G	Med	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	+	+	+	+	—	+	R	R	

Artennummer	Lebens- form	Floren- element	N a m e n	A) Trockenkulturen Ungarns						C) Verhalten gegenüber Herbiziden			
				Insgesamt	Perennierende	Einjährige insgesamt	Getreidefelder	Stoppel	Hackfrüchte	B) Reiskulturen Ungarns	2,4—D	MCP	
620	G	Med	Muscari comosum	+	+	+	+	+	—	—	R	R	
	G	Med	Muscari racemosum	+	—	+	+	—	—	—	R	R	
	G	Balk-Kauk	Muscari tenuiflorum	+	+	—	—	—	—	—	R	R	
	G	Eua	Asparagus officinalis	+	—	+	+	+	—	+	MR	MR	
	G	Eu	Iris pseudacorus	+	+	—	—	—	—	+	MR	R	
	H	Kont	Juncus atratus	—	—	—	—	—	—	+	MR	MR	
	H	Cp	Juncus articulatus	+	—	+	—	+	+	+	MR	MR	
	H	Cp	Juncus effusus	—	—	—	—	—	—	+	MR	MR	
	H	Eua	Juncus conglomeratus	—	—	—	—	—	—	+	MR	MR	
	H	Adv	Juncus tenuis	—	—	—	—	—	—	+	MR	MR	
	G	Eua	Juncus compressus	+	—	+	+	—	+	+	MR	MR	
	G	Cp	Juncus gerardi	—	—	—	—	—	—	+	MR	MR	
	Th	Kosm	Juncus bufonius	+	—	+	+	+	+	+	MR	MR	
	Th	Kosm	Pycnus flavesceus	—	—	—	—	—	—	+	E	MR	
	Th	Eua	Cyperus fuscus et var. virescens	+	—	+	+	+	+	+	E	MR	
	Th	Med	Cyperus difformis	—	—	—	—	—	—	+	E	MR	
	G(HH)	Eua	Chlorocyperus glomeratus	+	—	+	—	—	+	+	E	MR	
	H	Kosm	Schoenoplectus supinus et f. diffusus	—	—	—	—	—	—	+	MR	MR	
630	G(HH)	Kosm	Schoenoplectus lacustris (M) ...	+	+	—	—	—	—	+	MR	MR	
	G(HH)	Eua	Schoenoplectus tabernaemontani	+	+	—	—	—	—	+	MR	MR	
	HH	Kosm	Schoenoplectus mucronatus (M)	—	—	—	—	—	—	+	MR	MR	
	G(HH)	Kosm	Bolboschoenus maritimus et var. compactus	+	+	+	+	—	+	+	R	R	
	Th	Cp	Heleocharis acicularis	—	—	—	—	—	—	+	MR	E	
	G	Kosm	Heleocharis palustris et ssp. mamillata	+	+	—	—	—	—	—	MR	E	
	G	Eua	Heleocharis uniglumis	—	—	—	—	—	—	+	MR	E	
	G	Kosm	Carex divisa	—	—	—	—	—	—	+	MR	MR	
	H	Eua	Carex vulpina	+	+	—	—	—	—	—	MR	MR	
	HH	Eua	Carex gracilis	—	—	—	—	—	—	+	MR	MR	
	640	G	Eu	Carex flacca	+	+	—	—	—	—	—	MR	MR
		G	Cp	Carex panicea	+	+	—	—	—	—	—	MR	MR
H		Eua	Carex distans	+	+	+	—	+	—	—	MR	MR	
G		Eu	Carex hirta	+	+	+	—	—	+	+	MR	MR	
HH		Eua	Carex melanostachya	—	—	—	—	—	—	+	MR	MR	
Th		Eua	Bromus secalinus	+	+	+	+	—	—	—	MR	MR	
TH		Eua	Bromus arvensis	+	+	+	+	—	—	—	MR	MR	
Th		Eua	Bromus mollis	+	+	+	+	—	+	—	MR	MR	
Th		Med	Bromus commutatus	+	+	+	+	—	—	+	MR	MR	
Th		Eua	Bromus squarrosus	+	—	+	+	—	—	+	MR	MR	
650	Th	Eua	Bromus japonicus	—	—	—	—	—	—	+	MR	MR	
	H	Kont	Bromus inermis	+	+	—	—	—	—	—	MR	MR	

Artennummer	Lebens- form	Floren- element	N a m e n	A) Trockenkulturen Ungarns						B) Reiskulturen Ungarns	C) Verhalten gegenüber Herbiziden		
				Insgesamt	Perennierende	Einjährige insgesamt	Getreidefelder	Stoppel	Hackfrüchte		2,4—D	MCP	
660	H	Med	<i>Bromus erectus</i>	+	+	+	+	+	+	—	MR	MR	
	Th	Eua	<i>Bromus sterilis</i>	+	+	+	+	+	+	—	MR	MR	
	Th	Eua	<i>Bromus tectorum</i>	+	+	+	F	+	+	—	MR	MR	
	H	Kont	<i>Festuca pseudovina</i>	+	+	+	—	—	+	—	R	R	
	H	Eua	<i>Festuca arundinacea</i>	+	+	+	—	—	—	—	R	R	
	H	Eua	<i>Festuca pratensis</i>	+	+	+	—	—	—	—	R	R	
	Th	Kosm	<i>Vulpia myuros</i> (M)	+	—	+	—	+	—	—	MR	MR	
	HH	Cp	<i>Glyceria maxima</i>	—	—	—	—	—	+	—	MR	MR	
	HH	Kosm	<i>Glyceria fluitans</i>	—	—	—	—	—	+	—	MR	MR	
	H	Kosm	<i>Glyceria plicata</i>	—	—	—	—	—	+	—	MR	MR	
	Th	Med	<i>Sclerochloa dura</i>	+	+	—	—	—	—	—	R	R	
	H	Pont-Pann	<i>Puccinellia distans</i> ssp. <i>limosa</i> .	+	—	+	+	+	+	—	MR	R	
	H	Cp	<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>angustifolia</i> ..	+	+	+	+	+	+	—	R	R	
	H	Eua	<i>Poa trivialis</i>	+	+	+	+	—	+	—	R	R	
670	Th	Kosm	<i>Poa annua</i>	+	+	+	—	—	+	—	R	MR	
	H	Eu	<i>Poa compressa</i>	+	+	+	+	—	+	—	R	R	
	H	Eua	<i>Poa bulbosa</i>	+	+	+	+	—	—	—	R	R	
	H	Cp	<i>Poa palustris</i>	—	—	—	—	—	+	—	R	R	
	H	Eua	<i>Dactylis glomerata</i>	+	+	+	—	—	—	—	E	MR	
	H	Eu	<i>Lolium perenne</i> et var. <i>tenu</i> e ...	+	+	+	+	+	—	—	R	R	
	TH	Med	<i>Lolium multiflorum</i>	+	+	—	—	—	+	—	R	R	
	Th	Eua	<i>Lolium temulentum</i> et var. <i>arvense</i> (M)	+	—	+	F	—	—	—	R	R	
	Th	Eua	<i>Lolium remotum</i> (M)	+	—	+	F	—	—	—	R	R	
	G	Eua	<i>Agropyron intermedium</i>	—	—	—	—	—	+	—	R	R	
	G	Eua	<i>Agropyron repens</i>	+	+	+	+	+	+	—	R	R	
	Th	Adv	<i>Secale cereale</i>	+	+	+	+	+	+	—	R	R	
	Th	Adv	<i>Triticum aestivum</i>	+	+	+	+	+	—	—	R	R	
	Th	Adv	<i>Hordeum distychon</i>	+	—	+	+	+	—	—	R	R	
680	Th	Adv	<i>Hordeum hexastichon</i>	+	—	+	+	+	—	—	R	R	
	Th	Eua	<i>Hordeum murinum</i> (M)	+	+	—	—	—	+	—	R	R	
	Th	Eua	<i>Hordeum hystrix</i>	+	+	+	+	+	—	—	R	R	
	G(HH)	Kosm	<i>Phragmites communis</i>	+	+	+	+	+	+	—	R	R	
	Th	Kosm	<i>Eragrostis pilosa</i>	+	+	+	—	+	+	—	R	MR	
	Th	Cp	<i>Eragrostis pooides</i>	+	+	+	+	+	+	—	R	MR	
	Th	Kosm	<i>Eragrostis megastachya</i>	+	—	+	—	+	+	—	R	MR	
	G	Kosm	<i>Cynodon dactylon</i>	+	+	+	+	+	+	—	R	R	
	H	Cp	<i>Beckmannia eruciformis</i>	—	—	—	—	—	+	—	R	R	
	Th	Pont-Pann	<i>Pholiurus pannonicus</i>	+	+	+	+	+	+	—	MR	R	
	690	H	Eua	<i>Holcus lanatus</i>	+	+	+	+	—	—	—	R	MR
		H	Em (=Ke)	<i>Arrhenatherum elatius</i> ..	+	+	+	—	—	—	—	R	R
		Th	Adv	<i>Avena sativa</i>	+	+	+	+	+	—	—	R	MR
		Th	Eua	<i>Avena fatua</i>	+	+	+	+	+	—	—	R	MR

Artennummer	Lebens- form	Floren- element	N a m e n	A) Trockenkulturen Ungarns						B) Reiskulturen Ungarns	C) Verhalten gegenüber Herbiziden	
				Insgesamt	Perennierende	Einjährige insgesamt	Getreidefelder	Stoppel	Hackfrüchte		2,4—D	MCP
M o o s e :												
			Riccia crystallina	+	—	+	+	—	—	+	E	E
			Riccia fluitans	+	—	—	—	—	—	+	E	E
			Barbula unguiculata	+	+	—	—	—	—	—	E	E
			Bryum argentum	+	+	—	—	—	—	—	E	E
			Phascum acaulon	+	+	—	—	—	—	—	E	E
			Pterygoneurum pusillum	+	+	—	—	—	—	—	E	E
			Funaria hygrometrica	+	—	+	—	+	—	—	E	E
			Drepanocladus kneiffii	—	—	—	—	—	—	+	E	E

СОРНОПОЛЕВЫЕ РАСТЕНИЯ ВЕНГРИИ С ОСОБЫМ ВНИМАНИЕМ НА ПРОПАЛЫВАНИЕ ХИМИКАЛИЯМИ

† Л. ТИМАР и Г. УБРИЖИ

Р е з ю м е

Авторы на основании своих собственных исследований, далее на основании критического рассмотрения флористической литературы и литературы по ценологии сорнополевых растений составили список этих растений в нижеследующем распределении:

В Венгрии различают

А) Неорошаемые посевы, в общем, многолетние посевы, однолетние посевы, в пределах последних — зерновые культуры до жатвы, далее черные пары, жнивье и пропашные культуры.

Б) Рисосеяния в Венгрии.

В) Поведение сеgetальных и рудеральных сорных растений в отношении гербицидов 2,4—Д и МСРА с гормональным основанием (Шкала: МЕ = весьма чувствительные, Е = чувствительные, КR = средне резистентные, R = резистентные, а также и переходные величины).

Приводятся далее неорошаемые посевы в окрестности города Сегед в распределении по пункту А) далее главные типы почв Затисской области (Crisicum) как инфузионный лёсс, луговая глина, пойменный ил, и Междуречья Дуная и Тисы (Praematricum) как связный песок, желтый летучий песок (см. табл. 1).

Под посевом подразумевается совокупность периодически, систематично и планомерно возобновляемых человеком с помощью семян или других растительных органов размножения (напр. картофель) недревянистых полевых культур. Таким образом к понятию посева причисляются все полевые участки всех не разводимых в садах культурных растений массовой продукции, которые служат для питания или другой пользы человека, или для кормления домашних животных. Один из авторов статьи (Убрижи, 1956) установил, что растениеводство — это постоянная и упорная борьба против биологической реконструкции вегетации.

По единогласному мнению некоторых авторов сорнополевые растения — это нежелательные посторонние для данной культуры растения, произрастающие в ее посевах (т. н. паразиты пространства), такими являются даже культурные растения, если они вследствие своей случайной встречаемости в посевах не находятся под непосредственной

культурой. Сегетальные и рудеральные сорняки являются самыми динамичными элементами вегетации в отношении биологической регенерации и они лучше всего приспособляются к созданным сельским хозяйством искусственным условиям.

В данном приспособлении особую роль играет жизненная форма сорняков. Встречающиеся в неорошаемых посевах сорные растения авторы распределяют по нижеследующему :

1. исключительно пахотные облигатные (сегетальные) сорняки, 2. рудеральные сорняки, 3. остатки культур и беглые растения, а) остатки предыдущего посева, б) одичавшие бордюрные и декоративные растения, 4. остатки естественной вегетации (луга, леса), предшествовавшей пахотной культуре.

Сорняки рисосеяний на засоленных почвах ; а именно : 1. первоначальные виды на засоленных почвах, 2. заселенные оросительной водой пресноводные и болотные виды, 3. в большинстве случаев факультативно устойчивые к засолённости почвы сорняки плотин, 4. занесенные посевным материалом иноземные акклиматизирующиеся новые виды.

В неорошаемых посевах было обнаружено 625 видов, а в рисосеяниях 365 видов сосудистоспоровых и явнобрачных сорных растений. Всего были обнаружены 731 вид и 8 мхов.

При помощи подробной флористической и экологической таблицы и графика авторы после аналитического сопоставления с всей флорой Венгрии пришли к следующим установлениям :

1. По мере усиления агротехники число и роль взятых в более широком смысле слова европейских ($Cp + Eua + Eu + En$) и континентальных ($Kont + Pont + Pm$) многолетних ($H + G$) видов уменьшается. На их место вступают малолетние (Th) космополитно-адвентивные ($Kozm Adv$) также как и средиземноморские (Med) элементы.

2. Земледелие расширяет ареал видов средиземноморского (в нумерации после названия вида обозначение («М») происхождения. В этом расширенном ареале роль и число происходящих из средиземноморских областей и сегодня уже космополитно-адвентивных или евроазиатских (Eua) видов весьма значительны.

3. На основании данных из окрестности города Сегед можно установить, что в посевах на связных почвах (на территории *Crisicum*) флора сорняков носит более средиземноморский характер, а на песчаных областях (*Praematricum*) эта флора более континентального характера, причем сорняки-убиквисты (Th , $Kozm$, Adv) на них более значительны.

4. Более широкому распространению пропалывания с помощью химикалий способствует список, на котором приведено поведение отдельных сорных растений в отношении к гербицидам типа 2,4—Д и МСРА.

THE CROP WEEDS OF HUNGARY, WITH SPECIAL REFERENCE TO THEIR CHEMICAL CONTROL

By

† L. TIMÁR and G. UBRIZSY

Summary

Basing themselves upon their own findings, as well as on data available in that criticized part of the literature concerned with the coenology of floristic and crop weeds, the authors have compiled a list of the crop weeds of Hungary, grouped as follows :

A) By their appearance in dry-farmed field crops, separately in perennial and annual crops, and the latter subgrouped in cereal crops appearing before the harvest ; further, in first-year half-fallow land, stubble land, and hoed plants.

B) By their appearance in rice crops.

C) By the response of segetal and ruderal weedage to herbicides of a 2,4—D and MCPA hormone base (denotations in the scale applied : NE = very sensitive, E = sensitive, KR = moderately resistant, R = resistant ; intermediate values possible).

While the above compilations refer to the whole of Hungary, similar ones were prepared, along the lines set out under A, in regard to the dry-farmed field crops in the area around Szeged, as also in respect of the principal soil types (infusive loess, meadow clay, alluvial soil) in Eastern Hungary (*Crisicum*) and between the Danube and the Tisza (*Praematricum*), where fixed sand and yellow shifting sand are predominant (cf. Table 1).

For our purposes, field crop is to mean the total of the economic plants with nonwoody stems systematically and purposefully reproduced by man from time to time from seed or by other propagative means (e. g. potato cuttings). In this sense, the term covers every plot used for the mass production, by other than horticultural means, of economic plants that serve man's alimentary and other useful purposes, or as forage for his domesticated animals. One of us (UBRIZSY, 1956) has ventured the statement that plant growing is really man's uninterrupted tenacious struggle against the biological reconstruction of the vegetation.

Now, by crop weeds we mean, in harmony with several other research workers, any plants, no matter if they are themselves cultivated plants, that are alien to, and casual and undesirable in, the crop under cultivation on the given plot (the so-called spatial parasites). In respect of biological regeneration, the most dynamic elements of the vegetation are the segetal and ruderal weeds, possessing the greatest adaptability to the artificial conditions created by human activity in agriculture. In the process of adaptation the life forms of the weeds have a major part to play.

The weeds occurring in Hungary in dry-farmed crops are classified by the authors as follows :

1. Exclusively segetal crop weeds. 2. Ruderal weeds. 3. Cultivated remnants and fugitives : a) remnants of the preceding crop ; b) marginal and ornamental plants run wild. 4. Remnants of natural vegetation preceding all sown field crops (natural grassland and woods).

The weeds in rice planted in alkali soils (szik lands) go by the following classification : 1. Original alkaline species. 2. Fresh-water and marsh species introduced with the irrigation water. 3. Species on dikes, mostly of facultative alkali toleration. 4. Species from abroad imported with the seed and getting acclimatized.

In the dry-farmed crops 625, in the rice crops 386 cryptogamic and phanerogamic vascular weeds were ascertained to be present. In all, 731 genera and 8 mosses were involved.

Using the data in the floristical and oecological tables and diagrammatic representations, and comparing them with the analytical data available for the entire Hungarian flora, authors arrive at the following conclusions :

1. With agronomical methods increasingly spreading and improving, the plants which are European (Cp+Eua+Eu+Em) and continental (Kont+Pont+Pm) perennial plants in the wider sense of the word, decrease in generic number and importance, and, gradually, cede their place to annual (Th) cosmopolite-adventive (Kozm+Adv) and Mediterranean (Med) elements.

2. With expanding agriculture, the area of the genera of Mediterranean origin (in the list denoted with "M" attached to the generic name) expands, too; quite considerable is the number of, and the part played by, genera which, though Mediterranean in their origin, are today cosmopolite-adventive or Eurasian.

3. The authors' data referring to the area around Szeged show that the crop weeds of the settled soils (Cirsium) are more nearly Mediterranean, while those of the sandy soils (Poa) are more nearly of a continental character.

4. The Table which lists the weeds according to their response to 2,4-D and MCPA-type herbicides, may prove conducive to a wider spread of chemical control measures.

ÜBER DIE MÖGLICHKEIT DER ABSTIMMUNG DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN UND GARTENBAULICHEN BETRIEBSZWEIGE AUF EINANDER VOM STANDPUNKT DER VERSORGUNG MIT ORGANISCHEM DÜNGER*

Von

A. PEREGI

HOCHSCHULE FÜR GARTEN- UND WEINBAU, BUDAPEST

(Eingegangen am 10. Januar 1957)

I

Bei der Organisierung von landwirtschaftlichen Großbetrieben zwecks gartenbaulicher Produktion (Obst-, Wein-, Gemüse-, Samen-, Zierpflanzenbau, Baumschulen) in Gebieten mit geringem Viehbesatz — wie es in den meisten Gegenden Ungarns der Fall ist — stellt die Deckung des Bedarfes an organischem Dünger eines der schwierigsten organisatorischen Probleme dar.

Bekanntlich hat die Beschaffung des organischen Düngers einen entscheidenden Einfluß auf die Selbstkosten der Produktion. Vor einigen Jahren entwickelte sich in der Literatur für sozialistische Betriebsorganisation eine lebhaft Debatt über die Frage, ob die Herstellung des notwendigen organischen Düngers innerhalb des Betriebes oder die Beschaffung desselben aus fremden Quellen wirtschaftlicher sei. Ein Teil der Fachleute [8] vertrat die Ansicht und unterstützte sie mit Beispielen aus der eigenen langjährigen Praxis, daß die landwirtschaftlichen Betriebszweige nicht imstande sind, den Bedarf der gartenbaulichen Betriebszweige an organischem Dünger sicherzustellen.

Andererseits bekannten sich die Spezialisten der Betriebsorganisation auf Grund der Angaben der sowjetischen [2, 7] wie der westeuropäischen Literatur [5] zur Auffassung, der sich auch der Verfasser lange Zeit hindurch anschloß, die in der Abstimmung der Produktionszweige aufeinander durchwegs die zweckdienlichste Art der Versorgung mit organischem Dünger erblickt [1, 6, 9, 10].

Die außerordentliche Wichtigkeit des Problems unter den einheimischen Verhältnissen bestimmte den Verfasser, die Klärung dieser vielumstrittenen Frage zu versuchen. Die gegenwärtige Studie bildet das Ergebnis dieser Untersuchungen.

Einleitend sei es gestattet, einige Begriffe klarzustellen, deren wir uns im Laufe dieser Erörterungen bedienen.

*Ein Abschnitt aus der am 15. 6. 1956 angenommenen Kandidaturdissertation des Verfassers »Einige organisatorische Beziehungen der Abstimmung der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Produktionszweige aufeinander zum Zweck der Versorgung mit organischem Dünger«.

Unter *Ackerfläche* ist die Größe des Ackerlandes zu verstehen, dessen Bewirtschaftung nach Befriedigung des eigenen Bedarfs einen ausreichenden Ertrag an organischem Dünger für die Versorgung von 1 Katastraljoch des gartenbaulichen Betriebszweiges ergibt.

Unter *Düngerbedarf des gartenbaulichen Betriebszweiges* ist der spezifische Bedarf an Stallmist im gartenbaulichen Produktionszweig zu verstehen.

Viehbesatz bedeutet den auf 1 Katastraljoch Ackerland entfallenden Viehbestand.

Der korrigierte spezifische Düngerbedarf der ackerbaulichen Produktion bedeutet den spezifischen Bedarf an Stallmist in der ackerbaulichen Pflanzenproduktion, nach Abzug der in Stalldünger äquivalent ausgedrückten Menge von organischem Stoff, die durch die Bodenverbesserungspflanzen der Fruchtfolge im jährlichen Durchschnitt hergestellt wird.

II

Als Ausgangspunkt für unsere Betrachtungen über die Möglichkeit einer Abstimmung der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Produktionszweige aufeinander soll jener Zusammenhang dienen, der zwischen der Menge des auf 1 Kat. Joch Ackerland entfallenden Düngers und des von den bodenverbessernden Pflanzen erzeugten organischen Stoffes einerseits und andererseits dem spezifischen Bedarf der ackerbaulichen und gartenbaulichen Produktion besteht. Die nachfolgenden Berechnungen beruhen der ungarischen Praxis entsprechend auf der Voraussetzung, daß während die landwirtschaftlichen Betriebszweige als Verbraucher und zugleich als Erzeuger von organischem Dünger auftreten, die gartenbaulichen Betriebszweige lediglich als Verbraucher gelten.

Mathematisch läßt sich der erwähnte Zusammenhang mit der Formel

$$y = \frac{d}{a \cdot b - c} \text{ ausdrücken,}$$

wobei

y = Ackerfläche in KJ* (Mindestverhältnis der Kombinierung 1 : y)

d = Düngerbedarf des gartenbaulichen Betriebszweiges (q/KJ)**

a = Viehbesatz (GV/KJ)***

b = produzierte Stalldüngermenge je Großvieheinheit im Jahresdurchschnitt (q/GV)

c = Düngerbedarf der ackerbaulichen Betriebszweiges (q/KJ) bedeutet.

*KJ = Katastraljoch = 0,57546 ha

**q = Doppelzentner = 100 kg

***GV = Großvieheinheit

Bei der Errechnung des Großviehbesatzes wurden folgende Schlüsselzahlen angewendet : 1 Rind = 0,8 — 1 Pferd = 0,8 — 1 Schwein = 0,114 — 1 Schaf = 0,07 GV.

Wenn wir das Verhältnis der ackerbaulichen und gartenbaulichen Produktion, welche die Deckung des Düngerbedarfs ermöglicht (das Verhältnis der Abstimmungsmöglichkeit) analysieren, sowie die Funktion, in der sich dieses Verhältnis ausdrückt untersuchen, können wir folgende Behauptungen aufstellen:*

1. Die Größe der Ackerfläche (y) steht in linearem Verhältnis zum Düngerbedarf des gartenbaulichen Betriebszweiges (d), d. h. die Diagrammlinie weist eine konstante Steigung (Richtungstangente) auf, solange die anderen drei Faktoren (a , b , c) unverändert bleiben (s. Tabelle und Abbildung Nr. 1).

Beispiel 1.

Nehmen wir an, daß $a = 0,333 \text{ GV/KJ}$,
 $b = 100 \text{ q/GV}$,
 $c = 30 \text{ q/KJ}$,

so ist

$$y = \frac{d}{a \cdot b - c} = \frac{d}{(0,333 \cdot 100) - 30} = \frac{d}{33,3 - 30} = \frac{d}{3,3} = 0,3 d$$

$\text{tg } \alpha = 0,3$.

Bei Werten von $d =$	10, ist $y =$	3
	20	6
	40	12
	80	24
	100	30

Beispiel 2.

Nehmen wir an, daß $a = 0,4 \text{ GV/KJ}$
 $b = 100 \text{ q/GV}$
 $c = 30 \text{ q/KJ}$,

so ist

$$y = \frac{d}{(0,4 \cdot 100) - 30} = \frac{d}{40 - 30} = \frac{d}{10} = 0,1 d$$

$\text{tg } \alpha = 0,1$.

Bei Werten von $d =$	10, ist $y =$	1
	40	4
	80	8
	100	10

*Bei den Berechnungen und mathematischen Schlüssen meiner Studie habe ich mich auf die wertvolle Hilfe des Herrn Assistenten Ferenc Dobó (Hochschule für Landwirtschaftliche Mechanisierung, Budapest) gestützt, dem ich an dieser Stelle meinen Dank ausdrücke.

Tabelle 1

Zusammenhang zwischen dem Düngerbedarf des gartenbaulichen Betriebszweiges und der für die Kombinierung der Betriebszweige notwendigen Ackerfläche, bei

(a) Viehbesatz	3,00 KJ/GV bzw. 0,333 GV/KJ
(b) anfallender Stallmistmenge	100 q/GV
(c) Düngerbedarf des Ackers	30 q/KJ

Düngerbedarf des gärtnerischen Betriebszweiges (d) q/KJ	Ackerfläche (y) KJ
40	12,0
50	15,0
60	18,0
70	21,0
80	24,0
90	27,0
100	30,0
110	33,0
120	36,0
130	39,0
140	42,0

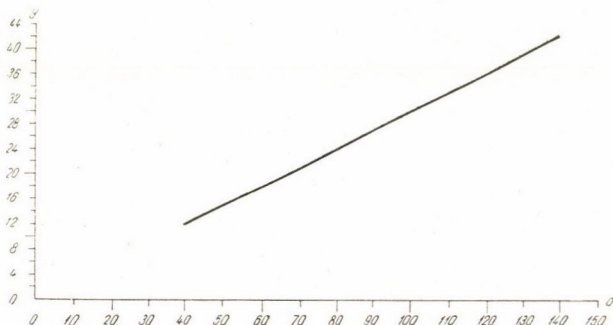


Abb. 1. Der Einfluß vom spezifischen Stalldüngerbedarf des gartenbaulichen Betriebszweiges auf die Möglichkeit einer Kombination der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebszweige unter Voraussetzung eines gegebenen Viehbesatzes, einer gegebenen Stallmistmenge je Großvieheinheit, sowie bei gegebenem spezifischem Stallmistbedarf des landwirtschaftlichen Betriebszweiges

y: den Stallmistbedarf von 1 Kat.-Joch des gartenbaulichen Betriebszweiges sichernde Ackerfläche KJ

d: spezifischer Stalldüngerbedarf des gartenbaulichen Betriebszweiges. q/KJ

Daraus, daß der Wert der Richtungstangente vorwiegend durch die Größe des Nenners bestimmt ist, folgt der mathematische Nachweis der aus der Praxis wohlbekannten Tatsache, daß die ausreichende Versorgung des gartenbaulichen Betriebszweiges weit mehr von der anfallenden Düngermenge pro Katastraljoch des bei der Kombinierung in Betracht kommenden Ackers (a, b) und vom spezifischen Düngerbedarf der ackerbaulichen Pflanzenproduktion (c) als vom eigenen Bedarf des gartenbaulichen Produktionszweiges (d) abhängt. Mit anderen Worten, je größer die Menge des Stallmistes (a, b) auf 1 Katastraljoch Acker bei einem gegebenen Eigenbedarf (c) ist, d. h. je mehr Überfluß der Acker dem Gartenbau abzugeben vermag, um so gleichgültiger wird die Größe des Anspruchs der gartenbaulichen Produktion (d).

Beziehen wir dieses Ergebnis auf ungarische Verhältnisse und fassen wir den Grenzfall für die Möglichkeit der Kombinierung ins Auge, wobei der Bedarf des Ackers mit 30 q, die anfallende Menge pro Großvieheinheit mit 100 q und der Viehbesatz mit 0,31 angenommen werden, so finden wir, daß die Diagrammlinie, welche die Änderungen der Ackerfläche (y) als Funktion des gartenbaulichen Düngerbedarfs (d) darstellt, eine Gerade mit einer Richtungstangente im Wert von 1 ist. Wenn der Viehbesatz auf den in Ungarn ungewöhnlich hohen Wert von 0,5 steigt, so fällt die Richtungstangente auf 0,05 herab.

Wie man sieht, bringt eine Änderung im Düngerbedarf der gärtnerischen Produktion keine wesentlichen Folgen für die Kombinierungsmöglichkeit der Betriebszweige mit sich.

2. Weitaus erheblicher als von dieser Seite ist der Einfluß, den eine Änderung im Viehbesatz (a) oder in der anfallenden Stallmistmenge pro Großvieheinheit (b) auf die Abstimmung der Produktionszweige aufeinander, bei Konstanthaltung des gegenseitigen Verhältnisses der übrigen Faktoren im allgemeinen ausübt (s. Tabellen und Abbildung Nr. 2 und 3). Ein solcher Ablauf der Funktionen ist leicht verständlich aus der Form der bezüglichen Kennlinien, da die einzelnen Werte der Ackerfläche (y) entlang dem einen Zweig je einer Hyperbel liegen, deren Richtungstangente in den Punkten $\frac{c}{b}$ bzw. $\frac{c}{a}$ unendlich ist und von dort an zunächst rapid, später nach rechts verschoben in degressivem Maß abnimmt. Die besonders große Auswirkung, die eine Änderung des Viehbestandes in Ungarn hervorruft, hat seine Ursache im sehr geringen Viehbesatz (a), infolgedessen ein Zehntel der Großvieheinheit bereits 16—50% des Gesamtbestandes ausmacht und ein so kleiner Unterschied die Größe des erforderlichen Ackers, soweit eine Kombinierung überhaupt in Frage kommt, um das Vielfache beeinträchtigen kann. Da der Viehbesatz Ungarns im allgemeinen zwischen 0,20 und 0,60 Großvieheinheit pro Katastraljoch liegt, sind die Folgen seiner relativ geringfügigen Änderungen (z. B. von 0,05 auf 0,10) erheblich größer als die einer Steigerung des Düngerbedarfs im gartenbaulichen Produktionszweig von 20 auf 100 q oder einer Zunahme des

Tabelle 2

Zusammenhang zwischen dem Viehbesatz und der für die Kombination der Betriebszweige notwendigen Ackerfläche, bei

- (b) anfallender Stallmistmenge 100 q/GV
 (d) Düngerbedarf des gärtnerischen Betriebszweiges ... 80 q/KJ
 (c) Düngerbedarf des Ackers 30 q/KJ

Viehbesatz (a)		Ackerfläche (y)
KJ/GV	GV/KJ	KJ
5,00	0,200	—
4,75	0,211	—
4,50	0,222	—
4,25	0,235	—
4,00	0,250	—
3,75	0,267	—
3,50	0,286	—
3,25	0,308	100,0
3,00	0,333	24,2
2,75	0,364	12,5
2,50	0,400	8,0
2,25	0,445	5,5
2,00	0,500	4,0
1,75	0,572	2,9
1,50	0,667	2,2
1,25	0,800	1,6
1,00	1,000	1,1
0,75	1,333	1,0

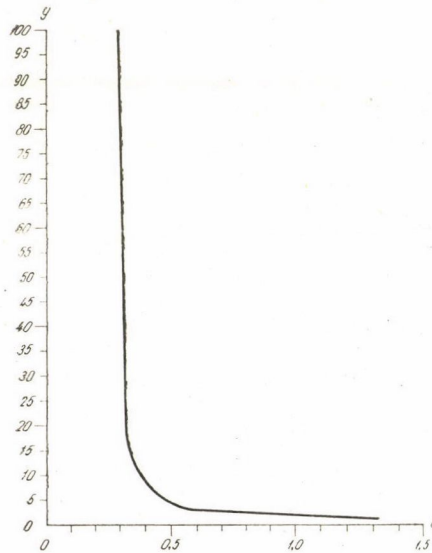


Abb. 2. Der Einfluß des Viehbesatzes auf die Möglichkeit einer Kombination der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebszweige, unter Voraussetzung einer gegebenen Stallmistmenge je Großvieheinheit, sowie bei gegebenem Stalldüngerbedarf der gartenbaulichen und ackerbaulichen Pflanzenproduktion

y: den Stalldüngerbedarf von 1 Kat.-Joch des gartenbaulichen Betriebszweiges sichernde Ackerfläche KJ

a: Viehbesatz Gv/KJ

Tabelle 3

Zusammenhang zwischen der je Großvieheinheit anfallenden Stallmistmenge und der für die Kombination der Betriebszweige notwendigen Ackerfläche, bei

- (a) Viehbesatz 3,00 KJ/GV bzw. 0,333 GV/KJ
 (d) Düngerbedarf des gärtnerischen Betriebszweiges 80 q/KJ
 (c) Düngerbedarf des Ackers 30 q/KJ

Anfallende Stallmistmenge (b) q/GV	Ackerfläche (y) KJ
70	—
75	—
80	—
85	—
90	—
95	53,20
100	24,20
105	16,00
110	12,50
115	9,20
120	8,00
125	6,96
130	5,80
135	5,34
140	4,28

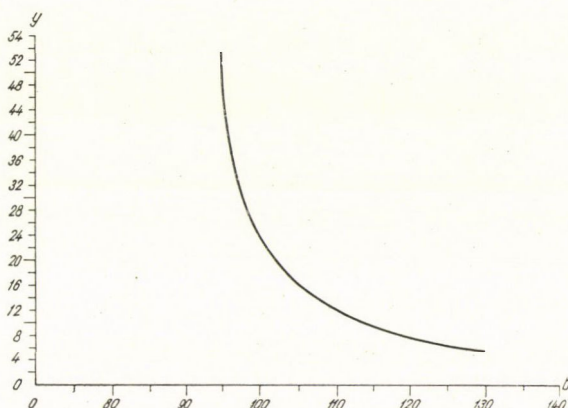


Abb. 3. Einfluß der Stallmistmenge je Großvieheinheit auf die Möglichkeit einer Kombination der gartenbaulichen und landwirtschaftlichen Betriebszweige unter Voraussetzung eines gegebenen Viehbesatzes, sowie eines gegebenen spezifischen Stallmistbedarfes der ackerbaulichen Pflanzenproduktion

y: die Düngerversorgung von 1 Kat.-Joch des gartenbaulichen Betriebszweiges sichernde Ackerfläche KJ

b: Stallmistmenge je Großvieheinheit q/GV

anfallenden Stallmistes pro Großvieheinheit von 80 auf 90 q. Das Maß des Einflusses, den eine Änderung des Viehbesatzes oder der Stallmistmenge ausübt, hängt nebst dem absoluten Wert dieser Faktoren viel eher vom Düngerbedarf des Ackerlandes, als von demjenigen der gartenbaulichen Produktion ab.

Diese außerordentlich progressive bzw. degressive Wirkung des Viehbesatzes, auf die wir noch ausführlich zurückkommen werden, ist bisher nicht seiner tatsächlichen Bedeutung gemäß gewürdigt worden.

Die Folgen einer Änderung der Werte a und b gehen aus den mit Hilfe des Differentialquotienten errechneten tg α -Werten der nachstehenden Beispiele klar hervor.

Beispiel 3.

$$y = \frac{d}{ab - c}$$

$$y' = \frac{-bd}{(ab - c)^2}$$

$$b = 100 \text{ q/GV}$$

$$c = 30 \text{ q/KJ}$$

$$d = 100 \text{ q/KJ}$$

A) $a = 0,31 \text{ GV/KJ}$

$$\text{tg } \alpha = \frac{-100 \cdot 100}{(0,31 \cdot 100 - 30)^2} = \frac{-10\,000}{(31 - 30)^2} = \frac{-10\,000}{1} = -10\,000$$

B) $a = 0,33 \text{ GV/KJ}$

$$\text{tg } \alpha = \frac{-100 \cdot 100}{(0,33 \cdot 100 - 30)^2} = \frac{-10\,000}{(33 - 30)^2} = \frac{-10\,000}{3^2} = \frac{-10\,000}{9} = -1111$$

C) $a = 0,40 \text{ GV/KJ}$

$$\text{tg } \alpha = \frac{-100 \cdot 100}{(0,40 \cdot 100 - 30)^2} = \frac{-10\,000}{(40 - 30)^2} = \frac{-10\,000}{10^2} = \frac{-10\,000}{100} = -100$$

D) $a = 0,6 \text{ GV/KJ}$

$$\text{tg } \alpha = \frac{-100 \cdot 100}{(0,6 \cdot 100 - 30)^2} = \frac{-10\,000}{(60 - 30)^2} = \frac{-10\,000}{30^2} = \frac{-10\,000}{900} = -11,1$$

E) $a = 1,3 \text{ GV/KJ}$

$$\text{tg } \alpha = \frac{-100 \cdot 100}{(1,3 \cdot 100 - 30)^2} = \frac{-10\,000}{(130 - 30)^2} = \frac{-10\,000}{100^2} = \frac{-10\,000}{-10\,000} = -1,0$$

Eine Analyse dieser mathematischen Ableitungen führt zu folgendem Ergebnis :

Setzen wir voraus, daß 1 St. Großvieh jährlich 100 q Stallmist abgibt, ferner daß das Ackerland 30 q und der gartenbauliche Betriebszweig 100 q Dünger beanspruchen, so ist die Richtungstangente der Hyperbel, auf einen Viehbesatz von $a = 0,333$ bezogen,

$$\operatorname{tg} \alpha = -1111 \text{ (s. Beispiel 3/B).}$$

Betrachten wir nun die Gerade (Abbildung Nr. 1), welche die Änderungen der Ackerfläche (y) je nach dem Düngerbedarf des gartenbaulichen Betriebszweiges (d) darstellt, so erkennen wir, daß die bezügliche Richtungstangente einen Wert von

$$\operatorname{tg} \alpha = 0,3 \text{ besitzt (Beispiel 1),}$$

d. h., daß sie unter denselben Voraussetzungen vergleichsweise 3 300mal geringer ist.

3. Die unseren Betrachtungen zugrunde liegende Gleichung gibt zu erkennen, daß der Düngerbedarf des Ackers (c) ebenfalls einen starken Einfluß auf die Möglichkeit der Abstimmung der Betriebszweige aufeinander ausübt, da er für den Wert des Nenners mitbestimmend ist (S. Tabelle und Abbildung Nr. 4). Er ist nicht nur für die minimale Proportion einer möglichen Kombination entscheidend, sondern zugleich für die Größe des Einflusses bei etwaigen Änderungen der Werte a und b , d. h. für die Richtungstangenten der Hyperbeln, welche die Ackerflächen in der Funktion des Viehbesatzes und der Stallmistmenge darstellen. Wenden wir uns wieder den unter Nr. 3 angeführten Beispielen zu. Bei $a \cdot b = 31$, $c = 30$ und $d = 100$ (Fall A) ist

$$\operatorname{tg} \alpha = -10\,000.$$

Steigt die pro Katastraljoch anfallende Stallmistmenge, bei gleichbleibenden Werten von c und d nur um 33%, wodurch das Produkt $a \cdot b = 40$ beträgt (Fall C), so ist die Richtungstangente bereits

$$\operatorname{tg} \alpha = -100.$$

Wenn dagegen der Düngerbedarf des Ackers bei den vorigen Werten von $a \cdot b = 31$ und $d = 100$, auf $c = 40$ steigt, so kommt eine Aufeinanderstimmung der Betriebszweige überhaupt nicht mehr in Frage (wegen des negativen Charakters der Gleichung $y = \frac{100}{31 - 40}$).

Tabelle 4

Zusammenhang zwischen dem Düngerbedarf des Ackers und der für die Kombination der Betriebszweige notwendigen Ackerfläche, bei

- (a) Viehbesatz 3,00 KJ/GV bzw. 0,333 GV/KJ
 (b) anfallender Stallmistmenge 100 q/GV
 (d) Düngerbedarf des gärtnerischen Betriebszweiges 80 g/KJ

Düngerbedarf des Ackers (c) q/KJ	Ackerfläche (y) KJ
0	2,42
5	2,82
10	3,43
15	4,37
20	6,05
25	9,64
30	24,40
35	—
40	—

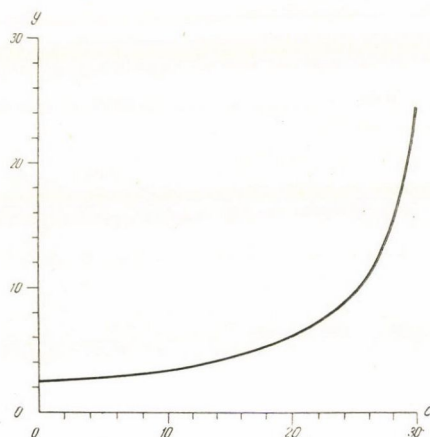


Abb. 4. Der Einfluß vom spezifischen Stalldüngerbedarf der ackerbaulichen Pflanzenproduktion auf die Möglichkeit einer Kombination der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebszweige unter Voraussetzung eines gegebenen Viehbesatzes, einer gegebenen Stallmistmenge je Großvieheinheit, sowie bei gegebenem spezifischem Bedarf der gartenbaulichen Produktion

y: den Düngerbedarf von 1 Kat.-Joch des gartenbaulichen Betriebszweiges sichernde Ackerfläche KJ

c: spezifischer Stalldüngerbedarf der ackerbaulichen Pflanzenproduktion q/KJ

Anhand des folgenden Beispiels ist klar zu erkennen, welchen Einfluß der spezifische Düngerbedarf des Ackers (c) bzw. seine Änderung auf die Richtungstangente hat.

Beispiel 4.

$$y' = \frac{-bd}{(ab - c)^2}$$

$$a = 0,41 \text{ GV/KJ}$$

$$b = 100 \text{ q/GV}$$

$$d = 100 \text{ q/KJ}$$

A) $c = 40 \text{ q/KJ}$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{-100 \cdot 100}{(0,41 \cdot 100 - 40)^2} = \frac{-10\,000}{(41 - 40)^2} = \frac{-10\,000}{1} = -10\,000$$

B) $c = 30 \text{ q/KJ}$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{-100 \cdot 100}{(0,41 \cdot 100 - 30)^2} = \frac{-1000}{11^2} = \frac{-10\,000}{121} = -82,6.$$

Der starke Einfluß, den der Viehbesatz und die anfallende Stallmistmenge auf die Kombinerungsmöglichkeit der Betriebszweige in Ungarn ausübt, findet seinen Grund darin, daß der Wert des Produkts $a \cdot b$ in der Nähe von c (Düngerbedarf des Ackers) liegt. Je größer die auf 1 Katastraljoch Acker entfallende Stallmistproduktion ($a \cdot b$) ist, um so geringer sind die Folgen ihrer Änderung, mit Rücksicht darauf, daß die Hyperbel bei höheren Werten schon fast geradlinig verläuft.

Aus diesen Betrachtungen geht deutlich hervor, daß unter Düngerbeschaffungsverhältnissen, wie sie in Ungarn herrschen, die Möglichkeit der Abstimmung der gartenbaulichen und ackerbaulichen Betriebszweige aufeinander vor allem vom Produkt des Viehbesatzes (a) und der anfallenden durchschnittlichen Stallmistmenge nach 1 Stück Großvieh, d. h. vom Stalldüngerertrag pro Katastraljoch und an zweiter Stelle vom Stallmistbedarf des Ackers (c) abhängt.

Da eine Änderung im Viehbestand verhältnismäßig langsam vor sich geht, ist der jeweilige Viehbesatz eines ausgedehnten Gebietes im wesentlichen als konstant zu betrachten. Wollen wir daher die Abstimmung der ackerbaulichen und gartenbaulichen Produktionszweige aufeinander fördern, so ist dies hauptsächlich dadurch zu erzielen, daß man entweder die nach einer Großvieheinheit anfallende Stallmistmenge steigert oder den Düngerbedarf des Ackers herabsetzt (durch gesteigerten Anbau von Bodenverbesserungspflanzen zum Zweck der Futtergewinnung oder Gründüngung). Die Bedeutung des Viehbesatzes (a), der anfallenden Stallmistmenge pro Großvieheinheit (b) und des Düngerbedarfes des Ackers (c) wird in der Praxis durch den Umstand erhöht, daß im größten Teil des Landes die gärtnerisch bebaute Fläche bloß einen Bruchteil der ackerwirtschaftlich bebauten bildet.

4. Selbstverständlich ist es möglich, aus beliebigen 4 Faktoren den fünften mit Hilfe der Grundformel zu ermitteln, wodurch diese bei der Planung

und der Organisation des Betriebs auf breitester Grundlage verwendet werden kann. Zur Veranschaulichung möge hier beispielweise die kombinierte Tab. 5.

Tabelle 5

Zusammenhang zwischen dem Viehbesatz, dem Düngerbedarf des gartenbaulichen Betriebszweiges und der für die Kombinierung der Betriebszweige notwendigen Ackerfläche, bei

(b) anfallender Stallmistmenge 100 q/GV

(c) Düngerbedarf des Ackers 30 q/KJ

Viehbesatz (a)		Ackerfläche (y) bei			
		60	80	100	120
KJ/GV		q/KJ Düngerbedarf des gärtnerischen Betriebszweiges (d)			
GV/KJ		KJ			
5,00	0,200	—	—	—	—
4,75	0,211	—	—	—	—
4,50	0,222	—	—	—	—
4,25	0,235	—	—	—	—
4,00	0,250	—	—	—	—
3,75	0,267	—	—	—	—
3,50	0,286	—	—	—	—
3,25	0,308	75,0	100,0	125,0	150,0
3,00	0,333	18,2	24,2	30,3	36,4
2,75	0,364	9,4	12,5	15,6	18,8
2,50	0,400	6,0	8,0	10,0	12,0
2,25	0,445	4,1	5,5	6,9	8,3
2,00	0,500	3,0	4,0	5,0	6,0
1,75	0,572	2,2	2,9	3,7	4,4
1,50	0,667	1,6	2,2	2,7	3,3
1,25	0,800	1,2	1,6	2,0	2,4
1,00	0,000	0,9	1,1	1,5	1,7

dienen, mit der es möglich ist, die Größe des erforderlichen Ackers (y) in der Funktion des Viehbesatzes (a) und des Düngerbedarfs im gartenbaulichen Betriebszweig (d) kurzerhand zu bestimmen, unter Voraussetzung einer gegebenen Stallmistmenge pro Großvieheinheit (b) und eines gegebenen Düngerbedarfs des Ackers (c). Nach dem Muster dieser Tabelle können wir die übrigen aufstellen, immer auf zwei andere Veränderliche bezogen, bis sämtliche Variationsmöglichkeiten erschöpft sind. Von den entsprechenden Spalten der gewonnenen Übersichtstafeln ist es möglich, ohne Kalkulation jene numerischen Verhältnisse abzulesen, die eine Abstimmung der zwei Produktionszweige aufeinander gestatten.

III

Die obigen Ausführungen geben eine hinlängliche Antwort auf die Meinungsverschiedenheiten zwischen ungarischen Spezialisten des Gartenbaus und der Betriebsorganisation, auf welche schon eingangs hingewiesen wurde [8] und die eine Abstimmung der gartenbaulichen und ackerbaulichen Produktions-

zweige aufeinander sowie die Feststellung der richtigen Proportion zum Gegenstand hatten. Gestützt auf ihre eigenen Erfahrungen, haben die meisten Fachleute des Gartenbaus gegen das Kombinieren der Betriebszweige Stellung genommen und begründeten dabei ihre Ansicht auf die Verhältnisse, die in der Donau—Theiß Tiefebene und in Nordost-Ungarn vorherrschen.* Untersuchen wir die Frage vom Gesichtspunkt der Düngerbewirtschaftung mit Hinblick auf die Sicherstellung einer von Fachleuten als erforderlich erkannten Düngermenge für den Ackerbau, so müssen wir tatsächlich zugeben, daß auf den genannten Gebieten von der Kombinierung der Betriebszweige im großen und ganzen nicht viele Vorteile zu erwarten und, da für den Gartenbau kein Dünger übrigbleibt. Solange nämlich die anfallende Stallmistmenge nach *einem* Katastraljoch Acker unter der Menge des spezifischen Düngerbedarfes der ackerbaulichen Pflanzenproduktion bleibt, kann von Proportionen der aufeinander angepaßten Betriebszweige in Hinsicht der Düngerbewirtschaftung keine Rede sein, da ein Kombinationsverhältnis von 1 : 100 genau so wenig wie eines von 1 : 5 den Bedarf der gartenbaulichen Produktion zu decken vermag.

Bei diesem Punkt muß zugegeben werden, daß viele Betriebsorganisatoren, während mehrerer Jahre, den Verfasser selbst nicht ausgenommen, keineswegs mit genügend Nachdruck in Betracht zogen, daß die Autoren der Sowjetunion wie der westeuropäischen Staaten, während sie die Anpassung der gartenbaulichen Produktion an den Ackerbau als das ergiebigste Mittel der Düngerschaffung bezeichneten, ihre Schlußfolgerungen aus einem Düngervorrat ($a \cdot b$) und, soweit der Ackerbau in Frage kommt, aus einem Düngerbedarf (c) ableiteten, die sich von den Verhältnissen in Ungarn grundsätzlich unterscheiden. Zum Beispiel ist in Holland, Belgien, Deutschland usw. die je Katastraljoch Acker anfallende Stallmistmenge infolge des großen Viehbesatzes viel höher; in der Sowjetunion andererseits fordert der Ackerbau im größten Teil des Landes einen kleineren Düngeraufwand, im Hinblick auf die außerordentliche natürliche Fruchtbarkeit des Bodens und auf den Umstand, daß der Ackerbau einen kleineren Teil der landwirtschaftlichen Gesamtfläche in Anspruch nimmt.

Für den Viehbesatz pro Katastraljoch der gartenbaulich hochentwickelten Länder Westeuropas gelten die folgenden Zahlen: Holland 3,1, Belgien 2,6, Deutschland 2,16 (s. Tab. 6). Ein so ansehnlicher Viehbesatz sichert unbedingt die reichliche Düngerversorgung; auch wenn die anfallende Stallmistmenge nach 1 St. Großvieh infolge des Unterschiedes in der Stallung und im Einstreuaufwand wesentlich geringer ist als in Ungarn. Rechnen wir z. B. nur mit einem halb so großen Stallmistertrag, so gestatten die obigen Zahlen des Viehbesatzes immer noch eine Kombination der gartenbaulichen und ackerbaulichen Produktionszweige im Verhältnis von 1 : 1 bis 1 : 2.

*Die mit Stallmist und organischem Dünger am spärlichsten versorgten Gebiete Ungarns, zugleich aber Zentren des Gartenbaues.

Tabelle 6

Viehbesatz in Belgien, Holland und der Deutschen Bundesrepublik im Wirtschaftsjahr 1947/48

	Acker- fläche ¹ 1000 ha	Rinder	Pferde	Schwei- ne	Schafe	Großvieh insgesamt	Viehbesatz	
							GV/KJ	KV/ha
							in 1000 Einheiten ²	
Belgien	1008	1270	230	92	7	1599	2,60	1,50
Holland	1179	1670	268	131	30	2099	3,10	1,78
Deutsche Bundesrepublik, ein- schließlich des Saargebiets	8626	8300	1270	785	³ 150	10 505	2,16	1,25

¹ FAO-Yearbook 1949 Band I.² Ermittelt unter Verwendung der ungarischen Umrechnungsschlüssel.³ Der Gesamtbestand ist zwischen der DBR und der DDR im selben Verhältnis verteilt wie beim Schweinebestand.

Die Zahlen beweisen, daß der Anpassung der gartenbaulichen Produktion auf den Ackerbau nur in Betrieben mit hochentwickelter Viehzucht eine Bedeutung zukommt, denn nur diese bildet eine sichere Grundlage für die Versorgung der düngerbedürftigen gartenbaulichen Produktion.

Zugleich geben die Zahlen zu erkennen, daß eine Düngerabgabe des Ackers an den gartenbaulichen Betriebszweig nur dann möglich ist, wenn die anfallende Stallmistmenge eines Katastraljoches Acker ($a \cdot b$) größer ist als sein eigener Düngerbedarf (c). Andernfalls kann der Anspruch der gartenbaulichen Produktion (d) nur auf Kosten der ackerbaulichen Pflanzenproduktion gesichert werden, eine solche Ausbeutung würde aber die Senkung der Akkumulation der Landwirtschaft, unter Umständen ihr vollständiges Aufhören mit sich bringen, es sei denn, daß sie mit einer entsprechenden Steigerung des Anbaus von Bodenverbesserungspflanzen oder mit der Ausgestaltung anderer Quellen organischer Stoffe einhergeht.

Eine schädliche Bewirtschaftung von dieser Art ging unserer Ansicht nach in der Donau—Theiß Tiefebene — diesem mit organischem Dünger am schlechtesten versorgten Gebiet Ungarns — vor sich, wo der großangelegte Weinbau der relativ dichten landwirtschaftlichen Bevölkerung zwar ein unvergleichlich größeres Einkommen und dementsprechend einen höheren Lebensstandard sicherte, zugleich aber die Schuld trug für die verhältnismäßige Rückständigkeit des Ackerbaus und der Viehzucht in den zum Ankauf von Fremddünger unfähigen Bauernwirtschaften.

Diese Erfahrung beweist, wie falsch es ist, die Betriebszweige schematisch, ohne Rücksicht auf die gegebenen Verhältnisse der einzelnen Gebiete zu gestalten. Für Wirtschaften, die einen im Vergleich zu ihrer ackerbaulichen Produktion geringfügigen Gartenbau treiben (hauptsächlich bei Produktionsgenossenschaften) scheint auf dem ganzen Landesgebiet die Abstimmung mit der Landwirtschaft gerechtfertigt, womit natürlich nicht gesagt werden soll, daß für

einzelne Genossenschaften unter besonderen Bedingungen nicht der gartenbauliche Spezialbetrieb die rationellste Produktionsrichtung sei.

Anders verhält es sich bei volkseigenen Gütern mit großen gartenbaulichen Wirtschaftszweigen von mehreren hundert Katastraljoch zusammenhängender Anbaufläche, bei denen von einer Kombinierung der Betriebszweige um der besseren Düngerbeschaffung willen im allgemeinen nicht viele Vorteile zu erwarten sind. Ausnahmen davon bilden jene Gegenden, die mit Stallmist weit über dem Landesdurchschnitt versehen sind.* Auf Großgütern also hängt die Abstimmung des gartenbaulichen auf den landwirtschaftlichen Betriebszweig von den sonstigen organisatorischen Gesichtspunkten ab. Mit Hilfe der Gründüngung, des lokal gewonnenen, jedoch betriebsfremden organischen Düngers oder der von anderen sozialistischen Betrieben übernommenen Stallmistmengen kann es auch dort zur Errichtung einer auf großwirtschaftlicher Grundlage organisierten rein gartenbaulichen Produktion kommen, wo im übrigen günstige Bedingungen für die Kombinierung der Betriebszweige bestehen.

SCHRIFTTUM

1. Agrártudományi Egyetem Kert- és Szőlőgazdaságtudományi Kar, Kertészeti Üzemszervezés-tani Tanszék Munkaközössége, Kertészeti Üzemszervezés I. (Agrarwissenschaftliche Universität, Fakultät für Garten- und Weinbau, Arbeitsgemeinschaft am Lehrstuhl für gartenbauliche Betriebsorganisation, Gartenbauliche Betriebsorganisationslehre I.) Manuskript, Budapest 1952.
2. DUBROVA, P. F.: A gyümölcsstermelés megszervezése a kolhozokban (Organisation des Obstbaus in den Kolchosen). Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1952.
3. DUBROVA, P. F.—GORM, T.—CEHMISTSCHENKO, P.: A kertészet fejlődésének távlatai a kommunizmus építkezéseinek kereteiben (Prospekte der Entwicklung des Gartenbaus im Rahmen des kommunistischen Aufbaus). Agrártudomány, 1952, Heft 10.
4. F. A. O.: Yearbook of Food and Agricultural Statistics I. Production, Washington D. C. 1950.
5. HILKENBAUMER, F.: Obstbau; Grundlagen, Anbau und Betrieb. 2. Auflage, Paul Parey, Berlin—Hamburg 1948, S. 390.
6. HORVÁTH, L.: Bestimmung der Produktionsrichtungen der volkseigenen Güter. 11—12, Agrártudomány 1952.
7. KOLESNIEV, S. G.: Fragen der Organisation landwirtschaftlicher Betriebe. Die Deutsche Landwirtschaft 1954. 8.
8. OKÁLYI, I.: A kertészet fogalmának meghatározása és annak gyakorlati szervezési hatásai (Bestimmung des Begriffes Gartenbau und deren praktische organisatorische Auswirkungen). Diskussion der agrarwissenschaftlichen Abteilung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, November 1952, Protokoll.
9. PEREGI, A.: A gyümölcsstermelő üzemek szervezése (Organisierung der obstbaulichen Betriebe). Lehrbuch für landwirtschaftliche Mittelschulen, Budapest 1954.
10. PEREGI, A.—KOZMA, J. et al.: Szocialista kertészeti üzemek szervezése II (Organisierung der sozialistischen gartenbaulichen Betriebe II). Agrarwissenschaftliche Universität, Fakultät für Garten- und Weinbau, Budapest 1952/53, Manuskript.
11. SCHALT, WILHELM: Gärtnerische Betriebslehre. Paul Parey, Berlin—Hamburg 1955. S. 77.

Zusammenfassung

Der Autor analysiert die mathematischen Zusammenhänge der Faktoren, die vom Gesichtspunkt der Versorgung mit organischem Dünger auf die Anpassung der gartenbaulichen und ackerbaulichen Betriebszweige aufeinander Einfluß ausüben. Die gegenseitige Beziehung

* Gemeint sind Wirtschaften westlich von der Westspitze des Balatons (Plattensees) und einzelne Betriebe an der nördlichen und nordöstlichen Grenze Ungarns.

дieser Faktoren wird mit der folgenden Formel ausgedrückt :

$$y = \frac{d}{a \cdot b - c}$$

wobei die Buchstaben für folgende Begriffe stehen :

y = die Ackerfläche in Katastraljoch, deren Bewirtschaftung neben dem eigenen Bedarf einen ausreichenden Ertrag an organischem Dünger für die Versorgung eines Katastraljochs des gartenbaulichen Betriebszweiges ergibt. (Das Mindestverhältnis der Kombinierung ist 1 : y .)

d = der spezifische Bedarf an Stallmist im gartenbaulichen Produktionszweig (q /Kat.-Joch)

a = der auf 1 Katastraljoch Acker entfallende Viehbesatz (Großvieheinheit/Kat.-Joch.)

b = die anfallende Stallmistmenge nach 1 Großvieheinheit im Jahresdurchschnitt (q /Großvieh)

c = der spezifische Bedarf an Stallmist in der ackerbaulichen Pflanzenproduktion, nach Abzug der Menge organischen Stoffes, die durch den Anbau von Bodenverbesserungspflanzen gewonnen wurde.

Anhand dieser Zusammenhänge wird nachgewiesen, daß in Ländern, die — ähnlich wie Ungarn — durch einen geringen Viehbesatz, eine auf die Großvieheinheit bezogene relativ hohe Stallmistproduktion und einen mittelmäßigen Bedarf an organischem Dünger der gartenbaulichen und ackerbaulichen Betriebszweige charakterisiert werden, die Möglichkeit einer Anpassung der zweierlei Betriebszweige aufeinander nicht so sehr vom Bedarf des Gartenbaus (d) als vom Produkt $a \cdot b$, d. h. von der anfallenden Stallmistmenge pro Katastraljoch Acker sowie von dem eigenen spezifischen Bedarf der ackerbaulichen Produktion an Stallmist (c) abhängt.

Es wird ferner festgestellt, daß die Kombinierung der erwähnten Produktionszweige nur in Betrieben mit hochentwickelter Viehzucht oder bei sehr geringem Anspruch des Ackers auf organischen Dünger gerechtfertigt erscheint.

Infolgedessen wird die Beschaffung des für den Gartenbau nötigen Düngers durch eine Abstimmung auf die landwirtschaftliche Produktion in den meisten Betrieben Ungarns nicht gefördert.

Abschließend werden die gewonnenen Feststellungen auf die Organisation der landwirtschaftlichen Großbetriebe Ungarns bezogen.

ДАННЫЕ К ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОМУ СОЧЕТАНИЮ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО И САДОВОДЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА В ЦЕЛЯХ ДОСТИЖЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОРГАНИЧЕСКИМ УДОБРЕНИЕМ

А. ПЕРЕГИ

Резюме

В связи с исключительно большим влиянием обеспеченности органическим удобрением на себестоимость производства в венгерской литературе по организации хозяйств в прошлом году имели место оживленные споры о том, является ли более экономичным обеспечение садоводческих крупных производств, в частности занимающихся плодоводством и виноградарством хозяйств, органическим удобрением из внутрихозяйственных или внехозяйственных источников, то есть, обосновано ли распространить правильный для многоотраслевых хозяйств принцип на садоводческие крупные хозяйства, занимающиеся плодоводством и виноградарством.

Исключительное большое теоретическое и практическое значение этого спорного вопроса побудило автора попытаться выяснить его. Он исследует на основании математических зависимостей как возможность сочетания сельскохозяйственного и садоводческого хозяйств в целях обеспечения органическим удобрением, так и действие влияющих на сочетание факторов.

Взаимодействие влияющих на сочетание факторов выражается следующей формулой :

$$y = \frac{d}{ab - c}$$

где : y = 1 кад. хольд (хольд равен 0,57 га), обеспечивающей потребность в органическом удобрении садоводческой отрасли. (Соотношение возможности сочетания не менее 1 : y : kh)

d = удельная потребность садоводческой отрасли в навозе : q/kh ;

a = поголовье скота на 1 кад. хольд : szd/kh ;

- b = годовое производство навоза по живому весу в переводе на крупный рогатый скот : $q/s \cdot \bar{a}$;
 e = удельная потребность в навозе полевого растениеводства с учетом производства органического удобрения мелиорационными растениями : q/kh .

Из приложенных рисунков явствует, что при возможности сочетания, зависимые переменные величины (y) располагаются вдоль находящейся в положительной четверти ветви гиперболы.

Вышеприведенная формула пригодна при данном значении независимых переменных величин не только для вычисления минимального соотношения возможности сочетания ($1:y$), но и для изучения влияния независимых переменных величин (влияющих на возможность сочетания факторов) на величину y . При данном значении независимых переменных величин касательная любой точки ветви гиперболы хорошо показывает действие изменения одной из переменных величин.

На основе вышеупомянутых соотношений автор устанавливает, что сочетание садоводческих отраслей в целях обеспечения органическим удобрением в условиях Венгрии при сравнительно малогустоте скота, при сравнительно большом производстве навоза по живому весу (в переводе на крупный рогатый скот), далее в условиях средней потребности в органическом удобрении полевого и садоводческого производств определяется, прежде всего, не удельной потребностью в навозе садоводческого производства (d), а густотой скота (a) и производством навоза на кад. хольд пашни, обусловливаемым производством навоза по живому весу (в переводе на крупный рогатый скот), также как и удельной потребностью в навозе полевого производства (e).

Действие густоты скота (a) и производства навоза по удельному весу (в переводе на крупный рогатый скот) (b) особенно повышается тем обстоятельством, что на границе возможности сочетания, направо от точки ($a \times b = c$) минимальное изменение величин ab имеет следствием многократное изменение величину. В то же время повышение разницы $a \times b - c$ не только способствует возможности сочетания, но и снижает действие изменения величин ab или же c на величину y . Значит, сочетание садоводческой отрасли с сельскохозяйственным производством имеет значение лишь в хозяйствах с весьма развитым скотоводством, или в случае сравнительно низкой удельной потребности в органическом удобрении полевого производства (Голландия, Венгрия, ГДР, СССР).

Внутрихозяйственное снабжение венгерских садоводческих крупных хозяйств органическим удобрением затрудняется именно тем, что в условиях сравнительно малой густоты скота 0,2—0,6 $sz\bar{a}/kh$ (что отчасти обусловливается сравнительно большим процентным отношением пашен к всей территории) — далее при среднем производстве навоза по живому весу (в переводе на крупный рогатый скот) для поддержания производительной способности почвы — в случае удобрения каждые 3—4 года — требуется в расчете на кад. хольд не менее 100—140 ц. навоза. Ввиду этого сочетание со сельскохозяйственным производством в значительной части Венгрии не способствует обеспечению потребности в навозе садоводческой отрасли. Поэтому вопрос об экономичности организации хозяйств, занимающихся исключительно садоводческими отраслями производства или же многоотраслевыми хозяйствами должен быть решен исходя из других соображений.

В заключение автор относит вышеизложенные установления к организации крупных сельскохозяйственных производств в Венгрии и приходит к тому заключению, что в государственных хозяйствах с виноградарскими и плодовыми насаждениями в 500—600 кад. хольдов — за исключением западных районов страны с большим количеством атмосферных осадков — в общем экономичнее организовать хозяйства, занимающиеся исключительно садоводством. В то же время в сельскохозяйственных производственных кооперативах, — не принимая во внимание нескольких специальных случаев —, в общем правильнее вести плодоводство и виноградарство в рамках многоотраслевых хозяйств.

NOTES ON THE INTRAFARM ASSOCIABILITY OF ARABLE-CROP GROWING AND HORTICULTURE, TO SECURE A BETTER ORGANIC MANURE SUPPLY FOR THE LATTER

A. PEREGI

Summary

In view of the great dependence of the cost of production on the sources from which stable manure is secured, it is an organizational problem that has of late been much discussed in the Hungarian literature, whether large-scale gardening, and particularly fruit or wine-growing

establishments should draw their supplies of organic manure from sources within or without the farm, i. e., if it were economically justified to apply the otherwise correct principle of multilateral farming to horticultural establishments engaged in fruit or wine growing.

The theoretical and practical significance attaching to it, has induced the author to investigate this controversial question for the mathematical correlations assumedly existing within associability and the various factors influencing it.

The interrelations between the factors affecting associability can be expressed by the formula

$$y = \frac{d}{ab - c}$$

where y denotes the area in ha of land under arable crops required to secure the farmyard manure requirements of 1 ha under horticulture plus those for its own maintenance ;
 d the specific farmyard manure requirements of the horticultural area in the farm in q/ha ;
 a the livestock to 1 ha of arable crop land expressed by the number of livestock-units per ha ;

b the stable manure in q produced annually by 1 livestock unit

c the specific stable manure supply in q required for each ha of arable crops, after it has been corrected in view of the organic matter produced by the growth of soil improving plants.

It can be seen from the attached figures that insofar as the possibility for association is given, the dependent variables (y) are arranged on the branch of the hyperbola which is in the positive quarter.

With the independent variables given, the above formula is suitable not only for the calculation of the minimum ratio of associability ($1 : y$), but also for a study of the question, how changes in the independent variables (the factors influencing associability) affect the value of y , because a change in one of the variables is clearly indicated by the tangent on any point of the hyperbolic branch.

On the basis of these correlations it can be claimed that in a country like Hungary, where livestock is relatively sparse, the yield of stable manure per livestock unit is fairly high, and the amount of organic manure required jointly by arable crop and horticultural production is moderate the question if horticultural and arable crop production should be associated, is in the first line determined not by the specific manure requirements of the horticultural section in the farm (d), but by the amount of stable manure available per ha of arable crop land in dependence on the number of livestock (a) and the manure production per livestock unit (b), and, finally, by the corrected specific stable manure requirements of the land under arable crops (c).

Livestock density (a) and manure production per livestock unit (b) are particularly intensified in their effect by the fact that the slightest change made in the ab values at the limit of associability, to the right of the point $a \times b = c$, results in a manifold increase in the value of y . At the same time, increasing the $a \times b - c$ difference will not only facilitate associability, but also reduce the effect exerted by a change in the ab or c values upon the value of y . In other words, associating horticultural and arable crop production is only of advantage in establishments, which carry on animal husbandry on a large scale, or in which the specific stable manure requirements are exceedingly low (Holland, Belgium, Federal German Republic, Soviet Union).

In Hungary, land under arable crops requires 170 to 240 q/ha of stable manure in every third or fourth year to maintain the productivity of the soil. But since the density of livestock is limited (due partly to the high percentage of arable to total area), and the manure production per livestock unit is moderate, combining arable crop production with horticulture within the same farm will, in a great part of the country, not promote the manure supply of the latter branch of agriculture. Accordingly, in many places other organizational considerations will have to decide what is economically more advantageous: to organize multilateral large-scale farms, or such as are engaged solely in horticultural branches of production.

The author's ultimate conclusion is that, except in the western parts rich in rainfall, state farms in Hungary with about 3 to 400 ha wine and fruit plantation should preferably be organized as farms given solely to horticulture, whereas collective farms, apart from special cases, would generally do better if they pursued fruit and wine growing within a multilateral large-scale establishment.

The Acta Agronomica publish papers on agronomical subjects, in English, German, French and Russian.

The Acta Agronomica appear in parts of various size, making up volumes. Manuscripts should be addressed to:

Acta Agronomica,
Budapest 62, Postafiók 440.

Correspondence with the editors or publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the Acta Agronomica is 110 forints a volume. Orders may be placed with "Kultura" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

Les Acta Agronomica paraissent en français, anglais, allemand et russe et publient des mémoires du domaine des sciences agronomiques.

Les Acta Agronomica sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en volumes.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction à l'adresse suivante:

Acta Agronomica
Budapest 62, Postafiók 440.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise pour le Commerce Extérieur de Livres et Journaux «Kultura» (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

«Acta Agronomica» публикуют трактаты из области сельскохозяйственных наук на русском, немецком, английском и французском языках.

«Acta Agronomica» выходят отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи следует направлять по адресу:

Acta Agronomica
Budapest 62, Postafiók 440.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена «Acta Agronomica» — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет «Kultura» (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Текущий счет № 43-790-057-181) или его заграничные представительства и уполномоченные.

INDEX

Tomus VII

- A. Porpáczy*: Beiträge zu einigen Fragen der Fruchtbarkeit der Walnußbäume —
А. Порпацы: Данные к некоторым проблемам урожайности орехового дерева —
 Data Concerning Some Question of Fertility in the Walnut Tree 1
- I. Szalai*: Zusammenhänge zwischen der Keimung der jungen (in Keimruhe befindlichen)
 Knollen bei verschiedenen Kartoffelsorten und der Konzentration des Stimulations-
 gemisches — *И. Салаи*: Определение концентрации «Риндите», необходимой
 для прорастания молодых клубней (в состоянии покоя) различных сортов
 картофеля — Determination of Rindite Concentrations Used to Induce Sprout-
 ing in Young (dormant) Potato Tubers of Different Varieties 25
- Gy. Pántos*: The Principal Forms and Physiological Properties of the Bacteria in the
 Rhizosphere of Wheat, and the Interrelations between them and the Plant —
Дб. Пантош: Главнейшие формы, физиологические свойства бактерий
 ризосферы пшеницы и их взаимосвязь с растениями — Die Hauptformen
 und physiologischen Eigenschaften der Rhizosphärenbakterien des Weizens sowie
 ihre Wechselbeziehungen mit der Pflanze 39
- S. Ferenczi*: Die Rolle der Niederschlagsmenge in der Gestaltung des titrierbaren Säure-
 gehaltes der Weine — *Ш. Ференци*: Роль количества атмосферных осадков
 в образовании титруемого содержания кислоты в винах — Effect of
 Amount of Precipitation on the Titratable Acid Contents of Wines 65
- L. Issekutz*: Der Weinstockschädling *Theresimima ampelophaga* Bayle-Barelle (*Lepidopt.*
Zygenidae) — *Л. Ишкецц*: Виноградная пестрянка *Theresimima ampe-*
lophaga Bayle-Barelle (*Lepidopt. Zygenidae*) — The Vine Bud Moth (*Theresimima*
ampelophaga Bayle-Barelle, *Lepidopt. Zygenidae*) 97
- † *L. Timár—G. Ubrizsy*: Die Ackerunkräuter Ungarns mit besonderer Rücksicht auf die
 chemische Unkrautbekämpfung — *Л. Тимар и Г. Убрижси*: Сорнополевые рас-
 тения Венгрии с особым вниманием на пропалывание химикалиями — The
 Crop Weeds of Hungary, with Special Reference to their Chemical Control 123
- A. Peregi*: Über die Möglichkeit der Abstimmung der landwirtschaftlichen und garten-
 baulichen Betriebszweige aufeinander, vom Standpunkt der Versorgung mit organi-
 schem Dünger — *А. Переги*: Данные к внутрихозяйственному сочетанию
 сельскохозяйственного и садоводческого производств в целях достижения
 обеспеченности органическим удобрением — Notes on the Intrafarm Asso-
 ciability of Arable-crop Growing and Horticulture, to Secure a Better Organic
 Manure Supply for the Latter 157

ACTA AGRONOMICA ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

ADIUUVANTIBUS

J. DI' GLÉRIA, F. ERDEI, Z. FEKETE, B. GYÖRFFY, I. KULIN,
E. OBERMAYER, I. OKÁLYI, I. RÁZSÓ, J. SCHANDL, A. SOMOS, G. UBRIZSY

REDIGIT

J. SURÁNYI

TOMUS VII

FASCICULUS 3



1957

ACTA AGRON. HUNG.

ACTA AGRONOMICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA AGRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az Acta Agronomica német, angol, francia és orosz nyelven közöl értekezéseket az agrártudomány tárgyköréből.

Az Acta Agronomica változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok a következő címre küldendők:

Acta Agronomica
Budapest 62, Postafiók 440.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az Acta Agronomica előfizetési ára kötetenként belföldre 80 Ft, külföldre 110 Ft. Megrendelhető a belföld számára az Akadémiai Kiadónál (Budapest, V. Alkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-44), a külföld számára pedig a »Kultúra« Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Bankszámla: 43-790-057-181), vagy külföldi képviselőinél és bizományosainál.

Die Acta Agronomica veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der agronomischen Wissenschaften in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die Acta Agronomica erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind an folgende Adresse zu senden:

Acta Agronomica,
Budapest 62, Postafiók 440.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abbonemenstpreis pro Band: 110 forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »Kultura« (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Bankkonto Nr. 43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

ACTION DU SYSTÈME DE TAILLE (CHARGE) ET DU NOMBRE DES FEUILLES SUR LE POUVOIR DE FONCTIONNEMENT DES FLEURS DE LA VIGNE

par

P. KOZMA

ÉCOLE SUPÉRIEURE D'HORTICULTURE ET DE VITICULTURE, BUDAPEST

(Reçu le 10 décembre, 1956)

Un grand nombre de chercheurs et de cultivateurs experts ont prouvé dans un grand nombre d'expériences, que par la répartition des yeux (variations de la charge) des souches de la vigne à la période de la taille, la formation de la qualité et de la quantité de la récolte peut être sensiblement influencée. La quantité de la récolte a pour base le rendement floral des souches et le pouvoir de fonctionnement des fleurs. Le pouvoir de fonctionnement des fleurs est déterminé d'une part par leurs caractères structuraux et d'autre part par l'état de développement des cellules sexuelles. Étant donné que la taille influe sur la proportion des organes génératifs et végétatifs des souches de la vigne, sur l'intensité du métabolisme ainsi que sur la quantité et qualité des matières élaborées par organe génératif, il faut que ce rapport se manifeste aussi dans le pouvoir de fonctionnement des fleurs.

L'action exercée par la charge sur le pouvoir de fonctionnement des organes sexuels n'a été étudié que par un petit nombre de chercheurs.

C'était A. J. Winkler qui, comme premier, a publié des résultats de recherche concernant l'effet que le système de taille exerce sur le pouvoir de fonctionnement des cellules sexuelles. Ces recherches ont montré que le taux de germination du pollen et le nombre moyen des baies de la grappe ont considérablement augmenté en proportion de l'augmentation de la charge des souches. Sur la base de cette constatation A. J. Winkler arrive à la conclusion que non seulement le pollen des fleurs devient plus fécond avec l'augmentation de la charge mais aussi l'ovaire. Le pollen des cépages capables de donner des fruits en abondance même à partir des bourgeons inférieurs des sarments (p. ex. Henab, Emperor, Malaga) a germé dans un haut pourcentage, aussi après une taille sévère, mais le taux de germination et le rendement moyen en baies de la grappe se sont moins notablement élevés en proportion de l'augmentation de la taille. Par contre chez les cépages enclins à la coulure et à porter des fruits apyrènes (Muscat d'Alexandrie, Black Monucca, Muscat gigas, Alicante Bouschet) le taux de germination et le rendement en baies des grappes ont considérablement augmenté (jusqu'à 590%) en fonction de la diminution de la sévérité de la taille.

Selon A. J. Winkler le fait qu'au début du cycle végétatif en particulier,

un plus grand nombre de feuilles se forme sur les souches plus fortement chargées que sur les souches moins chargées, favorise le développement meilleur des fleurs sur celles-là.

E. Wanner [3] conteste la justesse des conclusions de J. A. Winkler. Selon lui ce n'est pas probable que la charge agisse également sur l'appareil sexuel mâle et femelle. E. Wanner n'accepte pas les résultats des expériences de A. J. Winkler à cause — entre autres — des déféctuosités de la méthode. A l'encontre de plusieurs auteurs (Sartorius, Zschokke, Ziegler et Branscheidt) E. Wanner a prouvé au moyen d'expériences exactes qu'entre le taux de germination du pollen, la longueur du sac à pollen et le rendement en fruit il n'y a pas de corrélation particulière, c'est pourquoi la germination du pollen n'a pas grande signification par rapport au pronostic du rendement en fruit. Bien qu'il doute de la justesse des conclusions de A. J. Winkler, il n'appuie pas ses propres conjectures par des résultats d'expérience.

D'après notre opinion, la déféctuosité des expériences de A. J. Winkler consiste en ce qu'il n'a pas examiné d'une manière assez approfondie les causes des divergences observées dans le rendement moyen en baies des grappes sur les souches à différentes charges. Dans son article il ne démontre pas que l'augmentation du rendement en baies des grappes est déterminée par un développement supérieur des ovaires des fleurs. Chez la plupart des cépages, progressant de bas en haut sur le sarment, non seulement la complexité des yeux augmente graduellement, mais aussi le rendement en fleurs de chaque inflorescence. Sur les rameaux fertiles médians et supérieurs des sarments développés, le rendement floral de chaque inflorescence est sensiblement plus grand que sur les rameaux fertiles issus des 3—5 bourgeons inférieurs. Dans un article précédent nous avons démontré que dans les inflorescences de petite taille, le pourcentage de la fécondation des fleurs est habituellement plus élevé que chez les inflorescences de grande taille [2]. Cependant, les inflorescences de petite taille peuvent produire moins de baies que les inflorescences de grande taille. Donc il est évident que seul le nombre des baies d'une grappe n'indique pas le degré de la fécondation ; il faut aussi connaître le rendement floral, le pourcentage de fécondation effectif des fleurs ainsi que la fécondité des inflorescences déterminée par le pourcentage de fécondation. Par conséquent, pour accepter les résultats de A. J. Winkler — importants du point de vue théorique et pratique —, il est nécessaire d'une part de répéter et de contrôler ses expériences, d'autre part de les compléter en étudiant l'effet des variations de charge sur le pouvoir de fonctionnement et sur le développement de l'ovaire, puis sur la fécondation. C'est ce que nous nous sommes fixés pour but dans cette étude.

L'étude des problèmes théoriques et pratiques concernant la taille de la vigne est un des sujets de recherche les plus importants de la chaire de viticulture de l'École Supérieure d'Horticulture et de Viticulture. Notre article met au point les résultats obtenus jusqu'ici dans ce domaine. Je profite de l'occasion

pour remercier M. le professeur Zsigmond Katona de l'appui qu'il m'a apporté dans mon travail.

Matériel et méthode d'expérience

Les expériences ayant pour but de résoudre les problèmes se divisent en deux groupes :

Au premier groupe appartiennent les expériences au moyen desquelles nous avons étudié les rapports entre la charge de la souche et le pouvoir de germination du pollen. Nous avons établi les variations de charge de la souche, d'une part, lors de la taille, par la répartition des yeux laissés à la souche, d'autre part plusieurs semaines avant la floraison par la suppression d'un certain nombre de feuilles.

Nous avons effectué les expériences de taille en 1950 et en 1954 dans le Centre d'expérimentation de Kecskemét-Miklóstelep de l'Institut de Recherches de Viticulture. La première année nous avons mis 6 cépages en expérience, la deuxième 2 cépages. Nous avons choisi les cépages provenant de *V. vinifera* ssp. *sativa* proles *pontica* Negr. et de proles *occidentalis* (Mézesfehér, Kadarka, Furmint c'est-à-dire Piros tramini, Cirfandli, Olaszrizling). Comme on le sait les cépages appartenant à proles *pontica* Negr. sont gros producteurs, leurs grappes sont de taille moyenne ou grande, ils réagissent davantage aux variations de la charge que les cépages provenant de proles *occidentalis* Negr. à petites grappes qui produisent peu de fruits.

Aux souches d'expérience nous avons appliqué la taille en courson à 2 yeux, la taille en courson à 3—5 yeux et la taille en branche à fruit longue (plusieurs branches à fruit longues) avec la charge indiquée au Tableau I. Les variantes d'expérience auxquelles nous avons procédé ont été établies en deux répétitions de 200—250 souches chacune. Nous avons effectué la taille au printemps avant l'apparition des pleurs. Nous avons disposé les branches à fruit longues horizontalement. Les souches de l'expérience ont été soumises au cours du cycle végétatif à un mode de conduite identique.

L'âge des souches des cépages d'expérience était approximativement le même, environ 30 ans, et leur condition — conformément au caractère du cépage — était aussi la même. Le mode de conduite des souches est celle qui est pratiquée dans la Grande Plaine Hongroise (Alföld).

Les deux années les souches ont bien hiverné et jusqu'à la floraison elles n'ont pas eu à souffrir du mauvais temps.

Immédiatement avant la floraison nous avons choisi dans chaque champ d'expérience 10 souches caractéristiques comme moyenne du champ d'expérience. Nous avons désigné sur chaque souche 2 rameaux fertiles provenant d'un courson caractéristique de la parcelle. Sur chaque rameau fertile nous avons isolé au moyen d'un sac en cellophane une inflorescence inférieure commençant à fleurir.

Tableau I

Le système de taille et la charge moyenne par souche chez les cépages mis en expérience en 1950 et 1955

Cépage	Année de l'expé- rience	Système de taille et charge moyenne par souche											
		En tête de saule			En courson à 2 yeux			En courson à 3—5 yeux			En branche à fruit longue		
		Nombre des yeux	Nombre des rameaux	Nombre des inflorescences	Nombre des yeux	Nombre des rameaux	Nombre des inflorescences	Nombre des yeux	Nombre des rameaux	Nombre des inflorescences	Nombre des yeux	Nombre des rameaux	Nombre des inflorescences
Piros tramini	1950				8,57	24,11	2,44	9,28	23,88	3,70	22,92	33,22	15,31
Muscat Ottonel					5,19	9,35	2,38	7,32	9,75	3,22	12,68	14,11	9,18
Cirfandli					6,00	8,30	1,60	8,73	10,91	3,08	21,41	17,09	6,37
Olaszrizling					7,01	16,16	2,05	12,76	14,85	3,01	20,22	24,35	9,30
Mézesfehér					5,51	6,57	1,89	10,38	10,60	2,75	19,97	14,32	6,16
Kadarka					5,42	7,65	5,01	7,24	8,65	5,98	18,05	14,96	13,36
Mézesfehér	1954				13,21	16,42	8,13	24,35	19,45	10,20	38,20	25,15	20,30
Piros tramini					14,61	20,40	4,31	26,11	28,13	12,61	47,73	31,19	28,42
Mézesfehér	1955		8,51	7,53				14,39	16,26	6,33	58	34,80	18,01
Ezerjő			10,82	8,33				12,43	17,31	8,14	46	31,25	19,12
Piros tramini			16,73	3,11				16,31	18,33	6,52	68	62,00	33,14
Pozsonyi fehér			7,12	6,01				10,32	12,01	7,15	42	33,12	16,35

Ce procédé nous a permis de recueillir le même jour le pollen des 10 souches au sein de chaque cépage.

Nous avons recueilli le pollen de chaque variante expérimentale à partir de chaque cépage, au commencement de la floraison et en pleine floraison, donc deux fois pendant la période diurne optimale de la floraison (8—10^h du matin). Lors de la récolte du pollen nous avons enlevé le sac en cellophane et nous avons secoué le pollen des fleurs fraîchement écloses sur un large verre de montre ; en même temps nous avons aussi enlevé plusieurs boutons floraux et anthères de l'inflorescence et nous avons couvert le verre de montre. Lors de chaque récolte de pollen un grand nombre de grains de pollen a été rassemblé à partir de chaque inflorescence ensachée.

En vue de la germification nous avons pris quatre séries de pollen par inflorescence. En 1950 nous avons fait germer les grains de pollen sur une platine de microscope ordinaire dans une goutte de solution nutritive à 1,5% de glycose et 5% de gélatine. Afin de prévenir la modification de la concentration de la solution nutritive, nous avons placé les platines, les unes auprès des autres, dans un thermostat chauffé à une température de 24° C, puis nous les avons recouvertes d'une cloche formée de plusieurs couches de papier buvard saturé d'eau. Les

grains de pollen des souches taillées selon un système différent ont été mis à germer les uns après les autres à 1½—2 heures d'intervalle, pour que jusqu'au début de leur examen ils restent un temps identique dans le thermostat. Nous avons laissé cinq heures pour la germification. Exactement au bout de ce temps, nous avons commencé au moyen du microscope, le dénombrement des grains de pollen germés et non germés. Lors du dénombrement nous avons dans tous les cas compté les grains de pollen de plusieurs champs de lunette avec un résultat de 1004—2410 grains de pollen pour chaque variante d'expérience. Les résultats de l'expérience sont représentés dans le Tableau II.

Tableau II

Action du système de taille sur le pouvoir de germination du pollen 1950

Cépage	Taille	Nombre des grains de pollen	Nombre des grains de pollen germés			Germination en %	Com- pacité des inflores- cences
			Longueur du sac de pollen		Total		
			0—50 μ	Plus de 50 μ			
Piros tramini	en courson à 2 yeux	2472	—	—	1285	51,9	2,5
	en courson à 3—5 yeux	1623	—	—	864	53,2	1,8
	en branche à fruit longue	1845	—	—	1255	68,0	1,3
Muscat Ottonel	en courson à 2 yeux	1710	514	118	632	36,9	3,2
	en courson à 3—5 yeux	1620	588	54	642	39,6	3,0
	en branche à fruit longue	1676	603	116	719	42,9	3,6
Cirfandli	en courson à 2 yeux	1040	216	105	321	30,8	2,6
	en courson à 3—5 yeux	1735	330	108	438	25,2	2,8
	en branche à fruit longue	1266	269	183	452	35,7	1,2
Olaszrizling	en courson à 2 yeux	1885	219	520	739	39,2	2,8
	en courson à 3—5 yeux	2245	267	570	837	37,2	1,8
	en branche à fruit longue	1758	575	576	1151	65,4	1,3
Mézesfahér	en courson à 2 yeux	1420	343	86	429	30,2	2,8
	en courson à 3—5 yeux	1209	97	304	401	33,1	2,0
	en branche à fruit longue	1518	157	160	317	20,8	3,5
Kadarka	en courson à 8 yeux	1503	561	458	1019	67,7	2,5
	en courson à 3—5 yeux	2410	733	748	1481	61,4	2,0
	en branche à fruit longue	1855	547	454	1001	53,9	3,5
	La taille en cordon de royat à 2 yeux	2039	—	—	1347	66,0	3,5

En 1954 la germification du pollen a été effectuée par le procédé de Daniel. La germification eut lieu dans une solution à 15% de glycose et à 1,5% de gélatine

à raison de 4 séries par variante d'expérience pendant une durée de 24 heures. La matière expérimentale colorée et incluse fut examinée et évaluée durant l'hiver de 1954—55.

Nous avons étudié en 1954 l'action des différents degrés d'effeuillage sur la formation du taux de germination du pollen.

Le 30 mai, nous avons mis en expérience les cépages Izsáki sárfehér et Pinot gris en quatre variantes. Dans la 1^e variante expérimentale, nous avons sur les rameaux fertiles de la souche enlevé une feuille sur deux ; dans la 2^e variante d'expérience nous avons enlevé toutes les feuilles à l'exception du bourgeonnement et des entre-coeurs, dans la 3^e variante nous avons enlevé toutes les feuilles ainsi que le bourgeonnement et les entre-coeurs ; dans la 4^e variante nous avons pincé les rameaux fertiles de la façon habituelle décrite d'ailleurs dans la littérature. Cette dernière variante a constitué le témoin. Pour chaque variante d'expérience nous avons désigné 10 souches les unes à côté des autres. Les souches de l'expérience étaient en très bonne condition et le jour de la mise en expérience on a trouvé au dessus de l'inflorescence supérieure, sur les rameaux fertiles nés sur le bois de deux ans 5 à 8 feuilles bien développées.

La mise en expérience a eu lieu le même jour. Aux souches du cépage Izsáki sárfehér nous avons appliqué le système de taille mixte (court et long) en bois de deux ans et aux souches du cépage Pinot gris la taille en branche à fruit longue.

Par l'effeuillage nous avons effectivement augmenté la charge des souches c'est-à-dire que nous avons modifié par fleur, la quantité de la matière élaborée par les parties vertes.

Dans les parcelles d'expérimentation portant sur le cépage Izsáki sárfehér, nous avons procédé à une autre expérience. Au commencement de la floraison nous avons désigné sur chacune des 10 souches 10 rameaux fertiles — faibles, moyens, vigoureux — caractéristiques du cépage et du peuplement, en vue d'examiner le pouvoir de germination du pollen des fleurs formées sur ces rameaux. Le but de la mise en expérience était de connaître le rapport entre la vigueur des rameaux et le pourcentage de germination du pollen.

La floraison des souches expérimentales se déroula entre le 12—15 juin. Pendant la floraison le temps était extrêmement favorable. Le pollen employé pour la germification fut recueilli les 15 et 20 juin.

La sélection, l'isolation des inflorescences donnant le pollen, ainsi que la récolte du pollen furent effectuées de la manière décrite plus haut. Pour la germification du pollen nous avons appliqué la méthode de Dániel, avec la solution nutritive décrite et pendant la même durée de temps (Tableau III).

La deuxième série fut mise en expérience à Miklóstelep afin d'étudier l'action du système de taille et du nombre des feuilles sur le pouvoir de fonctionnement de l'ovaire.

En relation avec les examens de 1950 portant sur le pouvoir de germination du pollen nous avons examiné la compacité des inflorescences sur les souches :

Tableau III

Action du système de taille, de la vigueur des rameaux et du nombre des feuilles sur le pouvoir de germination du pollen

Cépage	Variante d'expérience	Nombre des grains de pollen examinés	Nombre des grains de pollen germés	Nombre des grains de pollen non germés	Taux de germination du pollen	Longueur moyenne des sacs de pollen
Pinot gris	I	765	412	353	53,85	182
	II	780	525	255	67,30	195
	III	812	691	121	85,09	187
	IV	680	598	82	87,93	293
Izsáki sárfehér	I	648	243	405	37,50	100
	II	671	495	176	73,77	272
	III	721	624	97	86,54	223
	IV	620	498	122	80,32	234
Izsáki sárfehér	rameaux faibles	643	507	136	78,84	336
	rameaux de vigueur moyenne	756	569	187	75,26	308
	rameaux vigoureux	754	459	295	60,87	238
Mézesfehér	taille en courson à 2 yeux	488	234	254	47,95	130
	taille en courson à 3—5 yeux	812	390	422	48,03	120
	taille en branche à fruit longue	749	433	316	57,81	187
Piros tramini	taille en courson à 2 yeux	825	340	485	41,21	60
	taille en courson à 3—5 yeux	815	493	332	60,49	67
	taille en branche à fruit longue	780	520	260	66,66	110

à différentes variations de charge afin d'établir le rapport entre le pourcentage de la germination et la compacité des inflorescences. Les inflorescences furent, d'après leur compacité, rangées en cinq classes [2]. Nous avons évalué la qualité du rendement total en inflorescence de chaque variante d'expérience et nous avons calculé la qualité moyenne. Les résultats de l'examen sont résumée dans le Tableau II.

En 1954 en connection avec l'étude de l'action de l'effeuillage sur la germination du pollen, nous avons aussi examiné le pourcentage de la nouaison des fleurs. En vue de l'examen nous avons désigné 3 souches du cépage Pinot gris, 5 souches du cépage Izsáki sárfehér comme variantes d'expérience. Avant la floraison nous avons isolé toutes les inflorescences des souches au moyen de

sacs en cellophane perforés. Nous avons compté les capuchons, les boutons floraux, les jeunes baies tombées dans le petit sac lors de la floraison, et en outre les capuchons non tombés, restés dans l'inflorescence ont été soigneusement enlevés au moyen d'une pincette et ensuite comptés. Ainsi nous avons pu déterminer d'une manière simple et exacte le rendement floral de chaque inflorescence prise séparément, ainsi que le degré de la fécondation. Du nombre total des capuchons et des boutons floraux tombés, nous avons soustrait le nombre des fleurs écloses tombées et des jeunes baies et ainsi nous avons obtenu le nombre des fleurs fécondées qui se sont formées en baies. Pendant la croissance herbacée des baies, quand les baies pyrénées et apyrènes (parthénocarpes) étaient bien séparable les unes des autres, nous avons cueilli les grappes des souches et nous avons coupé les baies de chaque grappe avec des petits ciseaux, nous avons séparé les unes des autres les pyrénées et apyrènes, et nous les avons comptées. Les résultats du dénombrement sont présentés au Tableau XIII.

Afin d'étudier l'action de la charge sur la fécondation des fleurs, nous avons en 1955 mis en expérience les cépages Mézesfehér, Ezerjó, Piros tramini et Pozsonyi fehér. L'année de l'expérience, le cépage Mézesfehér avait à peu près 30 ans, les autres cépages 6 à 10 ans. Les souches étaient dans une bonne condition, les années précédentes, on leur avaient appliqué un système de taille mixte (bois de deux ans long et court). Les gels d'automne et de printemps n'avaient pas endommagé les souches. Pour chaque cépage nous avons mis en expérience 10 souches sur lesquelles nous avons appliqué les systèmes de taille usuels : en tête de saule, en courson à deux yeux, en courson à 3—5 yeux et en plusieurs branches à fruit longues (3 à 6). Les variations de la charge moyenne des souches sont publiées dans le Tableau I.

Aussitôt après la taille nous avons arqué les branches à fruit longues. Immédiatement avant la floraison nous avons, au moyen de petits sacs en cellophane perforés, isolé sur les souches d'expérience les inflorescences des rameaux fertiles sur les branches à fruit courtes ou sur les branches à fruit longues, selon le caractère de la taille ; nous avons pour objet de rassembler les corolles, les boutons floraux et les jeunes baies tombées lors de la floraison pour examiner de la manière décrite plus haut le rendement floral et la fécondation des variantes d'expérience. Lors de la floraison le temps était calme, serein, chaud, donc très favorable.

Nous avons étudié l'action de la charge sur le développement de chacun des organes sexuels en comparant les proportions longitudinales de l'ovaire et du filet. Sur chaque souche à système de taille différent nous avons — avec de petits ciseaux — coupé par le pédoncule 20 fleurs de chaque inflorescence, prises en quantité égale sur les parties supérieures, médiales et inférieures des inflorescences se trouvant sur les rameaux provenant des coursons correspondant aux différents systèmes de taille. C'est ainsi que nous avons sur 10 inflorescences rassemblé 200 fleurs. Nous avons immédiatement placé les fleurs coupées entre

deux feuilles de papier buvard humide, afin que par suite de l'évaporation, elles ne subissent pas un changement sensible de volume jusqu'au mesurage. Ensuite nous avons procédé à l'examen. Nous avons mesuré sous le microscope, à l'aide du micromètre l'ovaire et les étamines. Les variations de charge des souches expérimentales et les résultats de l'examen sont mis en évidence dans le Tableau XI.

Il va de soi que l'action de la charge sur le pouvoir de fonctionnement de l'ovaire est fidèlement reflété non seulement par le nombre des baies fécondées mais aussi par la quantité moyenne de pépins dans les baies des souches à charge identique et par le poids de 1000 pépins. J'ai pesé 1000 baies rassemblées des grappes provenant des coursons caractéristiques de chaque souche ayant été l'objet d'un système de taille différent. Après avoir coupé les baies en deux nous avons enlevé les pépins, nous les avons comptés, nous les avons débarassé de la pulpe par lavage, et pesés. Ensuite nous les avons mis dans un sac de tulle et plus tard, quand ils étaient secs à l'air, nous les avons de nouveau pesés avec une balance analytique. Les résultats de l'expérience sont donnés dans le Tableau XII.

Évaluation des résultats expérimentaux

a) *Action du système de taille sur le pouvoir de germination du pollen*

Nos examens corroborent en général les résultats de A. J. Winkler. Le système de taille, c'est-à-dire les variations de charge agissent sensiblement sur le pouvoir de germination du pollen et sur l'énergie de croissance du sac de pollen.

Dans les expériences de 1950 (Tableau II) chez les cépages à inflorescence de petite taille, qui exigent une taille à charge plus élevée, le taux de germination du pollen provenant de souches taillées en branche à fruit longue a dans tous les cas considérablement dépassé le taux de germination du pollen des souches taillées en courson à 3—5 yeux et mieux encore celui des souches taillées en courson à 2 yeux. Ce phénomène est frappant chez les cépages Piros tramini et Olasz rizling, mais il est aussi sensible chez les cépages Muscat Ottonel et Cirfandli.

Par contre chez les cépages gros producteurs, à grappes de grande taille, à yeux inférieurs fertiles (Mézesfehér, Kadarka), nous avons observé que le pouvoir de germination du pollen n'a pas augmenté, mais qu'au contraire il a sensiblement diminué en proportion de l'élévation de la charge des souches. Donc ce phénomène contredit les résultats de A. J. Winkler. Chez le cépage Mézesfehér le taux de germination du pollen des souches taillées en courson à 3—5 yeux était le plus élevé, celui des souches taillées en courson à 2 yeux a montré une valeur moyenne, et c'était le pollen de souches taillées en branche à fruit longue qui avait le taux de germination le plus bas. Chez le cépage

Kadarka le taux de germination du pollen était le plus élevé chez les souches taillées en courson à 2 yeux tandis que celui du pollen des souches taillées en courson à 3—5 yeux et en branche à fruit longue a graduellement diminué.

Dans les expériences de l'année 1954 (Tableau III) chez le cépage Mézesfehér tout aussi bien que chez le cépage Piros tramini, le taux de germination du pollen a graduellement et considérablement augmenté en proportion de l'élévation de la charge. Le taux de germination était le plus bas chez les souches auxquelles on avait appliqué le système de taille en courson à 2 yeux et le plus haut chez les souches taillées en branche à fruit longue. Ces données appuient les résultats de A. J. Winkler. Chez les souches taillées en branche à fruit longue du cépage Mézesfehér il est probable que ce sont les conditions alimentaires et de développement plus favorables qui causent l'élévation du pourcentage de germination du pollen par rapport à l'année précédente.

L'évolution de la longueur moyenne des sacs polliniques est aussi singulière. La longueur moyenne du sac de pollen croît avec l'élévation de la charge et du taux de germination. Quant à cette observation, elle confirme les résultats de E. Wanner.

b) Action du nombre des feuilles et de la vigueur des rameaux sur le taux de germination du pollen

Chez le cépage Pinot gris, aussi bien que chez le cépage Izsáki sárfehér, on a remarqué (Tableau III) que la suppression d'un grand nombre de feuilles et même l'effeuillage total n'a pas diminué le taux de germination du pollen, au contraire il l'a plutôt augmenté. Chez les cépages Pinot gris et Izsáki sárfehér nous avons observé que le taux de germination le plus élevé était celui du pollen des souches entièrement effeuillées (III) et sur lesquelles on avait pratiqué le pincement des rameaux fertiles (IV).

Chez les deux cépages la longueur moyenne du sac pollinique était la moindre dans la 1^e variante d'expérience.

Chez le cépage Pinot gris la longueur du sac pollinique atteint son maximum (293 μ) dans la 4^e variante d'expérience, c'est-à-dire chez les souches chez lesquelles on a effectué le pincement du rameau fertile. Dans la 3^e variante une diminution tout à fait insignifiante s'est montrée dans la longueur moyenne du sac pollinique, ce qui prouve que même la suppression totale des feuilles et des entre-cœurs n'entrave pas une croissance intense du sac pollinique.

Chez le cépage Izsáki sárfehér le sac pollinique de la 2^e variante a atteint la longueur moyenne maximum, elle a quelque peu diminué dans la 3^e et de nouveau augmenté un peu dans la 4^e variante d'expérience.

Nous avons obtenu des résultats extrêmement intéressants au cours de l'examen du taux de germination et de la longueur moyenne des sacs polliniques provenant des rameaux fertiles de vigueur différente (Tableau III). C'est le pol-

len des rameaux faibles qui présentait le taux de germination le plus élevé, de même que la longueur maximum moyenne du sac pollinique, tandis que le pollen des rameaux vigoureux figurait avec les valeurs minima.

En comparant les résultats, on peut constater que la suppression d'une grande partie du feuillage ayant lieu 2 à 3 semaines avant la floraison, augmente le taux de la germination du pollen au lieu de le diminuer. En augmentant la charge par l'effeuillage la fécondité des organes sexuels mâles s'accroît. Ces phénomènes nous permettent de déduire qu'avec la diminution du potentiel végétatif, dans ce cas avec la diminution de la surface végétative, l'activité des organes sexuels mâles s'élève considérablement.

La question se pose de savoir comment se modifient en même temps le développement et l'activité sexuelle de l'ovaire. Les chapitres suivants en donneront la réponse.

c) Action de la taille sur le pouvoir de fonctionnement de l'ovaire

Les données expérimentales de 1950 montrent déjà que chez les cépages à inflorescences de petite taille et de taille médiocre (Piros tramini, Muscat Ottonel, Cirfandli, Olasz rizling) la compacité des inflorescences augmente en proportion des variations de charge, c'est-à-dire que la fécondation moyenne des inflorescences atteint le plus haut degré avec la charge la plus élevée. Chez les cépages à inflorescence de plus grande taille (Mézesféhér, Kadarka), les inflorescences des souches taillées en courson à 3—5 yeux étaient en général les plus compactes, les inflorescences des souches taillées en courson à deux yeux étaient plus lâches et les inflorescences des souches taillées en branche à fruit longue étaient les moins compactes. La compacité de l'inflorescence est déterminée par la proportion de la fécondation du rendement floral ; il est donc évident que les inflorescences plus compactes se sont formées en raison d'un plus haut taux de fécondation de fleur que les inflorescences plus lâches. Dans ce cas la fécondation des fleurs et le taux de germination du pollen se sont développés parallèlement chez les deux cépages sous l'action des variations de charge des souches. L'action de la fécondation s'est accrue en proportion de l'augmentation du pouvoir de germination du pollen.

Les données de l'année 1950 ne sont mentionnées qu'à titre indicatif. Elles ne sont pas les résultats d'examen précis mais seulement ceux d'une estimation approximative de nos observations. En 1955 nous avons, sur la base des résultats d'examen approfondis, comparé le rendement floral et les conditions de fécondation des souches à différentes variations de charge. Les résultats des examens sont représentés dans les Tableaux IV—X.

Après l'étude minutieuse des tableaux, nous voyons l'inexactitude des assertions de A. J. Winkler. Chez chaque cépage d'expérience le rendement en inflorescence ainsi que le rendement moyen floral par inflorescence ont effective-

Tableau IV

Pourcentage du rendement floral et de la fécondité chez les souches taillées en tête de saule
L'année 1955

Cépage	Taille	Nombre des rameaux fertiles	Nombre des inflorescences	Nombre total des boutons floraux des inflorescences	Nombre moyen des fleurs d'une inflorescence	Nombre des fleurs fécondées	Nombre des fleurs fécondées par inflorescence	Pourcentage de fécondation %
Mézesfehér	en tête de saule	10	13	1586	122	1105	85	69,67
Ezerjő	en tête de saule	10	15	1215	81	975	65	80,24
Piros tramini	en tête de saule	10	10	700	70	480	48	68,57
Pozsonyi fehér	en tête de saule	10	14	1470	105	952	68	64,76

Tableau V

Pourcentage du rendement floral et de la fécondité chez les souches taillées en courson à 3 à 5 yeux

Cépage	Ordre des yeux	Nombre des rameaux fertiles	Nombre total des inflorescences	Nombre total des boutons floraux des inflorescences	Nombre moyen des fleurs d'une inflorescence	Nombre des fleurs fécondées	Nombre des fleurs fécondées par inflorescence	Pourcentage de la fécondation %
Mézesfehér	1	1	1	185	185	105	105	56,75
	2	7	13	2925	225	1664	128	56,88
	3	16	18	5076	282	2808	156	55,31
	4	6	9	2367	263	1440	160	60,83
	5	4	6	2280	380	972	162	42,63
Ezerjő	1	2	6	390	65	360	60	92,30
	2	5	5	430	86	390	78	90,70
	3	5	7	861	123	756	108	87,80
	4	5	7	1225	175	847	121	69,14
	5	2	4	808	202	512	128	63,36
Piros tramini	1	1	1	68	68	42	42	61,76
	2	3	3	285	95	183	61	64,21
	3	1	1	146	146	82	82	56,16
	4	2	2	276	138	156	78	56,52
	5	3	4	652	163	380	95	58,28
Pozsonyi fehér	1	7	9	2161	240	1176	131	54,41
	2	3	4	1336	334	752	188	56,12
	3	5	5	1271	254	759	152	59,71
	4	3	5	1470	294	747	149	50,89
	5	1	2	304	152	252	126	82,89

Tableau VI

Rendement floral et fécondation des fleurs chez les souches à branches à fruit longues du cépage «Mézesféhér»

Examens	Fleurs et fruits dans l'ordre des yeux																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Nombre des rameaux fertiles	—	1	4	3	4	3	2	2	3	1	1	1	2	2	2	1	—	—	—	—
Nombre des inflorescences	—	1	5	3	5	6	3	3	5	2	2	1	3	3	3	2	—	—	—	—
Nombre total des boutons floraux des inflorescences	—	229	1246	973	1213	1881	1019	1036	2282	695	1235	418	1506	1150	1759	873	—	—	—	—
Nombre moyen des fleurs d'une inflorescence	—	229	249	324	242	313	340	345	456	348	618	418	502	383	586	436	—	—	—	—
Nombre des fleurs fécondées	—	89	412	379	425	650	493	358	661	198	435	155	442	373	592	271	—	—	—	—
Nombre des fleurs fécondées par inflorescence	—	89	82	126	85	108	164	119	132	99	217	155	147	124	197	135	—	—	—	—
Pourcentage de la fécondation	—	38,86	33,07	38,95	35,03	34,55	48,38	34,55	28,96	28,48	35,22	37,08	29,34	32,43	33,65	31,04	—	—	—	—

Tableau VII

Rendement floral et fécondation des fleurs chez les souches taillées en branche à fruit longue du cépage «Ezerjő»

Examens	Fleurs et fruits dans l'ordre des yeux													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Nombre des rameaux fertiles	—	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Nombre des inflorescences	—	2	1	3	2	1	2	3	1	2	4	2	1	1
Nombre total des boutons floraux des inflorescences	—	123	93	343	233	90	243	437	189	408	609	293	225	192
Nombre moyen des fleurs d'une inflorescence	—	61	93	114	117	90	121	146	189	204	152	146	225	192
Nombre des fleurs fécondées	—	120	92	320	189	70	128	273	98	231	487	225	130	138
Nombre des fleurs fécondées par inflorescence	—	60	92	106	94	70	64	91	98	116	122	112	130	138
Pourcentage de la fécondation % ...	—	97,56	98,92	93,27	81,11	77,78	52,67	62,47	51,86	56,61	79,96	76,78	57,77	71,56

Tableau VIII

Rendement floral et fécondation des fleurs chez les souches taillées en branche à fruit longue du cépage «Piros tramin»

L'année 1955

Examens	Fleurs et fruits dans l'ordre des yeux																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Nombre des rameaux fertiles	2	2	1	5	5	7	4	3	2	4	1	3	4	1	1	1	—	—	—	1
Nombre des inflorescences .	2	2	1	5	6	7	4	4	2	5	1	4	4	1	1	1	—	—	—	1
Nombre total des boutons floraux des inflorescences .	138	181	167	538	663	801	423	607	220	979	79	438	423	208	38	99	—	—	—	123
Nombre moyen des fleurs d'une inflorescence ..	69	90	167	108	110	114	106	152	110	196	79	109	106	208	38	99	—	—	—	123
Nombre des fleurs fécondées	89	90	86	268	272	361	189	250	116	378	73	211	189	103	24	54	—	—	—	65
Nombre des fleurs fécondées par inflorescence	44	45	86	54	45	51	47	62	58	75	73	52	47	103	24	54	—	—	—	65
Pourcentage de la fécondation %	64,49	49,75	51,50	49,81	41,02	45,07	44,68	41,18	52,72	38,61	92,40	48,18	44,68	49,52	63,16	54,54	—	—	—	52,85

Tableau IX

Rendement floral et fécondation des fleurs chez les souches taillées en branche à fruit du cépage «Pozsonyi fehér»

L'année 1955

Examens	Fleurs et fruits dans l'ordre des yeux																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21
Nombre des rameaux fertiles	4	2	2	2	3	3	3	3	2	3	1	3	2	2	2	1	1	1	—	—
Nombre des inflorescences .	4	3	3	3	5	6	5	3	4	5	2	6	3	2	3	2	2	1	—	—
Nombre total des boutons floraux des inflorescences .	754	630	642	856	1692	2189	2143	635	1720	1973	1044	2868	1028	766	1253	741	1269	532	—	—
Nombre moyen des fleurs d'une inflorescence ..	189	210	214	285	338	365	428	212	430	394	522	478	343	383	418	370	634	532	—	—
Nombre des fleurs fécondées	356	342	339	305	620	615	917	349	685	703	530	1085	441	255	418	257	291	150	—	—
Nombre des fleurs fécondées par inflorescence	89	114	113	102	124	102	183	116	171	140	265	181	147	128	139	128	146	150	—	—
Pourcentage de la fécondation ...	47,21	54,42	52,80	35,63	36,64	28,09	42,78	54,95	39,82	35,63	50,76	37,83	42,89	33,29	33,35	34,68	22,93	28,19	—	—

Tableau X

Action du système de taille sur le rendement floral et sur la fécondation des fleurs
(tableau récapitulatif)

L'année 1955

Système de taille	Cépages	Nombre des rameaux fertiles	Nombre des inflorescences	Nombre total des boutons floraux des inflorescences	Nombre moyen des fleurs d'une inflorescence	Nombre total des fleurs fécondées	Nombre des fleurs fécondées par inflorescence	Pourcentage de la fécondation
En tête de saule	Mézesfehér	10	13	15 686	122	1105	85	69,67
	Ezerjő	10	15	1215	81	975	65	80,24
	Piros tramini . . .	10	10	700	70	480	48	68,57
	Pozsonyi fehér . .	10	14	1470	105	952	68	64,76
	Total	40	52	4971	95,6	3512	67,5	70,60
En coursion à 3—5 yeux	Mézesfehér	34	47	12,833	273,0	6989	148,7	54,46
	Ezerjő	19	29	3714	128,1	2865	98,7	77,04
	Piros tramini . . .	10	11	1427	129,7	843	76,6	59,05
	Pozsonyi fehér . .	19	25	6544	261,7	3686	147,4	56,34
	Total	82	112	24,518	218,9	14,383	128,4	58,65
En branche à fruit longue	Mézesfehér	32	47	17,517	372,7	5933	126,2	33,86
	Ezerjő	16	25	3,478	139,1	2501	100,0	71,89
	Piros tramini . . .	47	51	6,125	120,1	2818	55,2	45,96
	Pozsonyi fehér . .	40	62	22,735	366,6	8658	139,6	38,07
	Total	135	185	49,855	269,4	19,910	107,6	39,94

ment augmenté en proportion de l'élévation de la charge des souches. Cela découle du fait que la complexité des yeux des sarments s'élève de bas en haut jusqu'au 6^e—10^e noeud, à partir de là jusqu'à la partie supérieure — bien développée — des sarments il se forme des yeux de développement identique, ensuite, à l'extrémité du sarment, sur la partie la moins développée, la complexité des yeux diminue à nouveau. Comparé aux inflorescences des rameaux fertiles issus des yeux inférieurs moins développés, on voit s'accroître le rendement des inflorescences en boutons floraux et en fleurs sur les rameaux fertiles provenant des yeux mieux développés. Comme l'indiquent aussi les nombreuses données expérimentales, le taux de fécondation des fleurs ne s'élève pas, mais il diminue sensiblement en proportion de l'augmentation de la charge.

C'est un phénomène généralement connu que le taux de fécondation diminue en proportion de l'accroissement de la taille des inflorescences et de leur rendement floral. Généralement dans les inflorescences très compactes les baies se forment sur un nombre de fleurs relativement plus petit que dans les inflorescences de petite taille ou de taille médiocre.

Le rendement floral moyen d'une inflorescence s'accroît relativement à l'augmentation de la charge dans une plus faible mesure chez les cépages à inflorescence de petite taille que chez les cépages à inflorescence de grande taille. Le nombre de fleurs fécondées par inflorescence est le plus haut — malgré la diminution du taux de germination — chez les souches taillées en branche à 3—5 yeux, donc chez les souches à charge médiocre ; c'est-à-dire que, comparativement aux souches taillées en tête de saule, le nombre des fleurs fécondées augmente. Chez les souches taillées en branche à fruit longue le nombre de fleurs fécondées qui restent dans une inflorescence est plus important que chez les souches taillées en tête de saule, mais notablement inférieur à celui des souches à courson à 3—5 yeux (Tableau X).

Le taux de fécondation du rendement floral — comme nous l'avons signalé plus haut — diminue en proportion de l'augmentation de la charge et du rendement floral moyen des inflorescences. Cette diminution est bien plus inférieure chez les cépages à inflorescence de petite taille (Ezerjó, Piros tramini) que chez les cépages à inflorescence de grande taille (Mézesfehér, Pozsonyi fehér). (Nous avons désigné la taille de l'inflorescence d'après son rendement floral).

Les données du tableau éclaireissent et même expliquent l'action du système de taille sur le degré de la fécondation des fleurs. Selon les mesurages, chez la plupart des cépages mis en expérience la longueur moyenne des filets (a) augmente tandis que celle de l'ovaire (g) diminue en proportion de l'élévation de la charge. Cette variation de grandeur peut être absolue, ou bien relative par rapport à l'autre organe sexuel. Cette modification relative est exprimée par $\frac{\text{longueur de l'ovaire}}{\text{longueur du filet}}$ soit le rapport $\frac{g}{a}$. Dans la majorité des cépages examinés (Izsáki sárfehér, Pozsonyi fehér, Mézesfehér) le rapport $\frac{g}{a}$ diminue en proportion de l'élévation de la charge. Chez le cépage Ezerjó la valeur $\frac{g}{a}$ est basse sur les rameaux fertiles partant de la base de la souche, elle est plus élevée sur les souches taillées en 2 yeux, elle atteint le maximum sur les souches taillées en 3—5 yeux, et diminue dans une forte proportion sur les souches à branche à fruit longue. C'est seulement chez la souche du cépage Piros tramini que cette tendance ne se montre pas, bien au contraire : en proportion de l'augmentation de la charge la valeur $\frac{g}{a}$ diminue.

Il nous est permis d'en conclure que l'augmentation de la charge des souches provoque, selon le cépage, une masculinisation d'un certain degré, laquelle dépassant une limite donnée, entraîne la diminution de la fécondation.

L'action que les variations de charge exercent sur l'ovaire, c'est-à-dire sur les possibilités de fécondation, se reflètent bien dans le nombre moyen des baies et dans le poids moyen des pépins. Cette corrélation est rendue perceptible par les données du Tableau XII. Le tableau montre que le poids moyen des baies diminue graduellement en proportion de l'augmentation de la charge, évidemment en raison de la quantité des matières alimentaires par baie.

Tableau XI

Changement du rapport entre l'ovaire et le filet sous l'action de la charge

Cépage	Système de taille	Nombre des yeux laissés à la taille	Longueur de l'ovaire μ	Longueur du filet μ	Longueur de l'ovaire et du filet $\frac{g}{a}$
Ezerjó	en tête de saule	0	2093	3040	0,688
	en courson à 2 yeux	8	2098	2982	0,703
	en courson à 3 à 5 yeux	16	2242	2785	0,805
	en branche à fruit longue	45	1763	3159	0,558
Piros tramini	en tête de saule	0	2200	3488	0,630
	en courson à 2 yeux	12	2198	3032	0,724
	en courson à 3 à 5 yeux	18	2152	3136	0,686
	en branche à fruit longue	66	2226	3038	0,732
Izsáki sárfehér	en courson à 2 yeux	8	2312	3390	0,682
	en courson à 2 à 5 yeux	14	2170	3436	0,631
	en branche à fruit longue	36	1896	3440	0,551
Pozsonyi fehér	en courson à 2 yeux	9	1696	2498	0,678
	en courson à 3 à 5 yeux	16	1714	2566	0,668
	en branche à fruit longue	58	1544	2654	0,581
Mézesfehér	en courson à 2 yeux	10	2084	2570	0,811
	en courson à 3 à 5 yeux	16	2052	2610	0,786
	en branche à fruit longue	36	1986	3038	0,653

Nous avons déjà vu ci-dessus qu'au cours de la morphogénèse de la fleur, l'ovaire se développe dans une plus faible mesure en raison de l'élévation de la charge; ce fait se manifeste lors de la floraison par la diminution du pouvoir de fonctionnement de l'ovaire, ce qui est prouvé par la diminution du nombre moyen des pépins des 1000 baies en proportion de l'augmentation de la charge. Nous avons trouvé le plus petit nombre de pépins dans les baies des souches taillées en branche à fruit longue. Le plus grand nombre de pépins s'est formé dans les baies des souches taillées en courson à 2 yeux. Chez les souches taillées en tête de saule, le nombre des pépins dans les 1000 baies a aussi baissé. Dans les baies des souches taillées en courson à 3—5 yeux nous avons trouvé un nombre moyen de pépins. La charge la plus élevée a donc occasionné une diminution maximum de 11,73—44—76% dans le développement des pépins.

En ce qui concerne le poids sec des 1000 pépins, on peut plutôt évaluer les conditions alimentaires après la nouaison des pépins en développement, en même temps on peut en déduire la qualité de la fécondation. Chez la plupart des cépages examinés (Mézesfehér, Piros tramini, Pozsonyi fehér) le poids des

Tableau XII

*Effet du système de taille sur le poids des baies et des pépins et sur le nombre des pépins**L'année 1955*

Cépage	Système de taille	1000 baies				1000 pépins		
		Poids	Proportion du poids en %	Nombre des pépins	Proportion des pépins en %	frais	sec	Proportion du poids sec à l'air en %
						poids		
Mézesfehér	en tête de saule	1920	114,28	1480	117,30	59	23,33	118,36
	en courson à 2 yeux	2000	119,04	1604	127,30	63	19,68	99,84
	en courson à 3 à 5 yeux	1900	113,09	1335	105,95	47	19,91	101,01
	en branche à fruit longue	1680	100,00	1260	100,00	45	19,71	100,00
Ezerjó	en courson à 2 yeux	3940	156,53	2000	111,73	53	20,65	75,61
	en courson à 3 à 5 yeux	3042	120,85	2000	111,73	54	32,69	119,69
	en branche à fruit longue	2517	100,00	1790	100,00	48	27,31	100,00
Piros tramini	en tête de saule	1260	112,00	1360	120,88	74	33,38	144,94
	en courson à 2 yeux	1196	106,31	1392	123,73	58	33,54	145,63
	en courson à 3 à 5 yeux	1473	130,93	1390	123,55	66	30,65	133,08
	en branche à fruit longue	1125	100,00	1125	100,00	47	23,03	100,00
Pozsonyi fehér	en courson à 2 yeux	1358	116,06	1654	146,76	55	24,53	104,56
	en courson à 3 à 5 yeux	1216	103,93	1302	115,52	49	24,40	104,00
	en branche à fruit longue	1170	100,00	1127	100,00	39	23,46	100,00

Indice : branche à fruit longue = 100%

1000 pépins était le plus important sur les souches taillées en courson à 2 yeux ou chez les souches taillées en tête de saule, et parmi les souches taillées en courson à 3—5 yeux, seulement chez le cépage Ezerjó. Du poids des pépins on peut aussi déduire des conclusions au sujet du pouvoir de germination. Un poids de 1000 baies élevé est en rapport étroit avec un taux de germination élevé, tandis qu'un poids de 1000 pépins bas est en rapport avec un taux de germination inférieur.

Résumant les données relatives à ce sujet :

Le développement de l'ovaire ainsi que son pouvoir de fonctionnement — donc le degré de fécondation des fleurs — décroissent en proportion de l'augmentation de la charge.

d) *Le nombre des feuilles et le pouvoir de fonctionnement de l'ovaire*

Dans ce qui précède nous avons déjà exposé et en partie prouvé qu'en diminuant le nombre des feuilles sur les souches on obtient un effet identique à celui résultant de l'augmentation la charge. Il est indiscutable que cet effet se manifeste non seulement dans le développement du pouvoir de germination, mais aussi dans le développement du pouvoir de fonctionnement de l'ovaire, c'est ce que montrent les données du Tableau XIII (rubriques 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21). Un résultat analogue a été obtenu chez les deux cépages (Izsáki sárfehér, Pinot gris).

Nous avons mesuré l'effet exercé par le nombre des feuilles sur le pouvoir de fonctionnement de l'ovaire, sur le taux de fécondation des fleurs et sur la coulure des fleurs et des jeunes baies.

Il va de soi que les données obtenues doivent être évaluées d'une manière différente pour chaque cépage séparément. Au cépage Izsáki fehér on a appliqué un système de taille en courson, tandis que chez le cépage Pinot gris on a pratiqué la taille en branche à fruit longue. La charge laissée à ce dernier était donc bien plus élevée, ce qui s'est traduit par un taux de germination plus bas et des pertes plus grandes en fleurs (rubrique 17).

En proportion de l'effeuillage le taux de fécondation des fleurs a graduellement diminué et les pertes moyennes par coulure ont augmenté (rubriques 20, 24). La suppression totale des feuilles n'a pas causé une coulure totale bien que les réserves de la souche aient dû être mobilisées en vue de la croissance et du développement des fleurs, de même que pour combler les pertes en feuilles.

En raison du pincement du rameau fertile le taux de fécondation a dépassé celui de toutes les variantes d'expérience, en même temps les pertes par coulure ont aussi été minimales. Cela prouve donc que la diminution du taux de fécondation et l'augmentation des pertes par coulure doivent être attribuées à la dénutrition des fleurs.

Résumé des résultats expérimentaux

D'après les résultats expérimentaux acquis au cours des expériences, le degré de développement de l'ovaire et de l'androcée, donc leur pouvoir de fonctionnement, se modifient en proportion de la charge assignée à la souche lors de la taille et de l'effeuillage pratiqué 2 à 3 semaines avant la floraison. Le rapport-

$$= \frac{\text{longueur de l'ovaire}}{\text{longueur du filet}} \quad \left(\text{la valeur } \frac{g}{a} \right) \text{ diminue en proportion de l'augmentation de}$$

Tableau XIII

Fécondation des fleurs des cépages «Izsáki sárfehér» et «Pinot gris» selon les différents degrés de l'effeuillage, en 1954

Cépage	Variante d'expérience	Nombre des souches d'expérience	Nombre des inflorescences examinées	Nombre total des fleurs écloses	Nombre total des boutons floraux coulés	Rendement total en boutons floraux	Nombre total des jeunes baies coulées	Nombre total des baies restées sur les grappes		Rendement moyen en boutons floraux par inflorescence	Nombre moyen des fleurs écloses par inflorescence	Nombre moyen des boutons floraux coulés, par inflorescence	Nombre moyen des jeunes baies coulées, par grappe	Perte totale moyenne par grappe	Nombre moyen des baies à grande taille par grappe	Nombre moyen des baies à petite taille par grappe	Pourcentage des baies pyrénées prov. des fleurs d'une inflor.	Pourcent. d. baies de petite taille prov. des fleurs d'une inflor.	Pourcent. du nombre t. des baies prov. des fleurs d'une inflor.	Pourcentage des baies coulées par inflorescence	Perte totale par inflorescence en %
	1	2	3	4	5	6	7	baie grande taille	baie petite taille	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Izsáki sárfehér	I.	5	33	6492	20	6692	1553	2845	2294	202,78	196,72	6,06	47,06	53,12	86,21	69,51	42,41	34,27	76,79	23,20	26,19
	II.	5*	20	4599	122	4721	1287	1934	1500	236,05	229,95	6,10	64,35	70,45	96,70	75,00	40,96	31,78	72,74	27,26	29,84
	III.	5*	24	5987	222	6209	2257	1863	2089	258,66	249,41	9,25	94,04	103,29	77,62	87,04	30,00	33,65	63,65	36,35	39,93
	IV.	5	25	4732	131	4863	712	2576	1575	194,52	189,28	5,24	28,44	33,68	103,04	63,00	52,97	52,97	32,38	14,62	17,31
Pinot gris	I.	3	19	4097	96	4193	2530	1500	163	220,68	215,63	5,05	133,15	138,21	78,94	8,57	35,77	3,88	39,65	60,33	62,62
	II.	3	19	4764	58	4822	3301	1391	130	253,79	250,73	3,05	173,73	176,79	73,21	6,84	28,84	2,69	31,53	68,45	69,65
	III.	3	18	4090	28	4118	3188	868	62	228,77	227,22	1,55	177,11	178,66	48,22	3,44	21,07	1,50	22,57	77,41	78,09
	IV.	3	20	5376	31	5407	3077	2094	236	270,35	268,80	1,55	153,85	155,40	104,70	11,80	38,72	4,36	43,08	56,90	57,51

* Sur une souche des 5, les inflorescences ont complètement coulé.

la charge, c'est-à-dire que comparé au pollen, l'ovaire est moins développé. Par conséquent, le pouvoir de germination du pollen s'élève et le pouvoir de fonctionnement de l'ovaire diminue.

Donc nos résultats d'expérience d'une part renforcent et d'autre part modifient les résultats expérimentaux de A. J. Winkler. Ils les confirment en ce que le pouvoir de fonctionnement du pollen s'accroît en proportion de l'élévation de la charge et ils les réfutent en ce que le pouvoir de fonctionnement de l'ovaire augmenterait en proportion de la charge.

Le résultat théorique le plus important des expériences est que, sous l'effet de la charge élevée, un processus de masculinisation survient dans la fleur hermaphrodite. Ce phénomène se manifeste par le développement intense du pouvoir de germination du pollen et par la forte diminution du développement et du pouvoir de fonctionnement de l'ovaire. Il est évident que la propension à la masculinisation se modifie selon les dispositions naturelles biologiques de chaque cépage et selon les conditions du milieu ambiant (sol, condensations atmosphériques, climat, etc.). (Il est probable que le sol sec de Kecskenét exerce une influence capitale sur le développement de cette propensité.)

La possibilité de provoquer artificiellement les processus de masculinisation confirme la théorie selon laquelle la fleur hermaphrodite de nos jours s'est développé naguère à partir de la fleur physiologiquement mâle, et les conditions alimentaires ont dû y jouer un rôle important.

Le phénomène de masculinisation prouve aussi la réversibilité sexuelle des fleurs mâles et hermaphrodites. Parmi les organes sexuels, physiologiquement c'est l'ovaire (l'organe sexuel femelle) qui est le plus sensible et les étamines (l'organe sexuel mâle) sont plus résistants vis-à-vis des actions provoquant la réversibilité. Ce fait est en rapport avec l'histoire génétique de la fleur de vigne.

Les résultats expérimentaux peuvent aussi être utilisés dans la viticulture pratique. Les variations de charge des souches doivent être déterminées de façon, que dans les conditions données, les processus sexuels réversibles n'aient pas lieu, c'est-à-dire qu'ils se déplacent dans une direction favorable. Ce processus survient plutôt chez les types floraux à caractère mâle (intermédiaire) que chez les fleurs à ovaire de grande taille. La chute des fleurs lors de la floraison (coulture), les grappes lacunaires et fripées donnent une indication pratique par rapport aux déficiences apparaissant dans le pouvoir de fonctionnement des organes sexuels floraux. L'application des méthodes décrites dans la présente étude permet de rechercher les rapports de cause à effet et de créer — par l'application d'un mode de conduite approprié — les possibilités d'une meilleure fécondation.

LITTÉRATURE

1. DÁNIEL, L.: Pollenélettani vizsgálatok (Examens sur la physiologie du pollen). Növénytermelés, 1952.
2. KOZMA, P.: A Kadarka szőlőfajta virágtípusai, a virágtípusok változékonysága és termékenysége (Les types floraux du cépage Kadarka, la variabilité et fécondité des types floraux). A Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve, 1954. Tom. II. Fasc. 2.
3. WANNER, E.: Untersuchungen über die Keimfähigkeit des Pollens der Weinrebe (vitis). Kühn-Archiv, 1934. p. 317—365.
4. WINKLER, A. J.: The influence of pruning on the germinability of pollen and the set of berries in Vitis vinifera. Hilgardia, 1926. Tom. II. p. 107—124.

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ОБРЕЗКИ (НАГРУЗКИ)
И КОЛИЧЕСТВА ЛИСТЬЕВ ВИНОГРАДНОГО КУСТА
НА ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ СПОСОБНОСТЬ ЦВЕТКОВ ВИНОГРАДА

П. Козма

Резюме

В 1950—1955 гг. автор исследовал влияние способа обрезки (нагрузки) на развитие и функциональную способность половых органов цветков винограда, исходя из результатов исследований А. Я. Винклера. Исследовалась, с одной стороны, функциональная способность пыльца, а с другой, — пестика. Автор выразил функциональную способность пыльца пыльцевым прорастиванием, функциональную же способность пестика —

соотношением длины пестика и тычиночной нити ($\frac{g}{a}$), и сравнением процента оплодотворения в отношении совокупности цветков, числа оплодотворенных цветков в одном соцветии, числа семян и воздушносухого веса 1000 ягод.

Опыты были поставлены в опытном хозяйстве Ампелографического исследовательского института в с. Миклоштелеп. Предметом опытов были некоторые сорта винограда, которые в период обрезки подвергались нагрузке различной степени, и за 2—3 недели до цветения в различной степени обезлиствились при одновременной чеканке плодоносящего побега. Исследовалось также и влияние толщины побега на способность к прорастанию пыльца.

Согласно результатам опытов, по мере нагрузки виноградного куста при обрезке лоз на глазки, а за 2—3 недели до цветения обломанием листьев, изменяются степень развития пестика и тычинок, и тем самым и их функциональная способность. При повышении

нагрузки величина $\frac{g}{a}$ уменьшается, то есть пестик отстает в развитии по сравнению с тычинками, вследствие чего способность к прорастанию пыльца повышается, а функциональная способность пестика уменьшается.

Следовательно, результаты автора отчасти подтверждают результаты опытов А. И. Винклера, а отчасти опровергают их. Они подтверждают их в том, что при повышении нагрузки функциональная способность пыльца повышается, но опровергают повышение функциональной способности пестика при повышении нагрузки.

Важнейшим теоретическим результатом опытов является то, что в обоеполых цветках под действием сильной нагрузки происходит *маскулинизация* (преобладание тычинок). Это проявляется в значительном повышении способности прорастания пыльца и в сильном снижении развития и функциональной способности пестика. Очевидно, что склонность к маскулинизации изменяется в зависимости от биологических свойств отдельных сортов и от условий среды (почва, атмосферные осадки, климат и т. д.). Вероятно, что сухая почва окрестности г. Кечкемет играла важную роль при вызывании этой склонности.

Возможность искусственного вызывания процессов маскулинизации подтверждает теорию, по которой обоеполые цветки образовались из физиологически мужских цветков, и что при этом большую роль играли также и условия питания.

В то же время явлением маскулинизации доказывается и факт *половой обратимости* мужских и обоеполых цветков. Из половых органов пестик (женский половой орган) физио-

логически более чувствителен, а тычинки (мужские половые органы) более устойчивы к действиям, вызывающим обратимость. Это связано с генетикой цветка винограда.

Результаты опытов автора могут быть использованы также и в производстве. Нагрузку виноградных кустов следует определить так, чтобы при данных условиях процессы половой обратимости не начинались, или же сдвинулись в благоприятном направлении. У типов цветков мужского (интермедиального) характера этот процесс происходит раньше, чем в случае цветков с крупным пестиком. Сильное осыпание цветков в период цветения, пеленчатые кисти дают практическую ориентировку о недостатках в функциональной способности половых органов цветков. Применением способов исследования, описанных в настоящей статье, можно выяснить причины этих недостатков, и с помощью соответствующего способа культивирования — создать соответствующие условия для лучшего оплодотворения.

EFFECT OF THE MANNER OF DRESSING AND EXTENT OF DEFOLIATION ON THE FUNCTIONAL CAPACITY OF GRAPEVINE FLOWERS

By

P. KOZMA

Summary

Departing from the results obtained by *A. J. Winkler*, the present author studied in the years between 1950 and 1955 the effect of the various manners of dressing (charging) upon the development and function of the reproductive organs of grapevine flowers. Both pollen and gynoecium were subjected to such examinations. Pollen germination served to determine the functional capacity of the pollen, while that of the pistils was expressed by the ratio of the length of the filament and the pistil $\left(\frac{g}{a}\right)$ or, else, ascertained by comparing the rate of fruitfulness of the inflorescence, the number of fertilized flowers per inflorescence, the number of seeds in 1000 grapes and their air-dry weight.

The experiments were conducted in the experimental vineyard of the Viticultural Research Institute at Miklóstelep. Various kinds of vine were used in the experiments. By dressing the vines in different ways they were charged differently, and — 2 to 3 weeks before florescence — they were also defoliated to different degrees; at the same time, their fruitful shoots were curtailed. The correlation between the vitality of the shoots and the germinating power of the pollen were examined, too.

The experiments have led to the conclusion that the number of buds left over after the dressing, and the extent of defoliation performed from 2 to 3 weeks before florescence cause a corresponding change in the development of the pistils and stamens and, thus, in their functional capacity. The number of remaining buds and leaves is in an inverse proportion to the ratio $\left(\frac{g}{a}\right)$ i. e. more buds and leaves retard the development of the pistils in comparison with that of the stamens, with the consequence that the germinating power of the pollen will tend to increase and the vitality of the pistils to decrease.

The results of the experiments were therefore partly in harmony with, and partly contradictory, to *Winkler's* findings. They confirmed *Winkler's* results as regards increased germinating power of the pollen consequent upon increased charging of the vine, and failed to confirm *Winkler's* claim that increased charge heightens the functioning power of the pistils.

Theoretically, the most significant result of the present experiments was the observation that heavy charging releases a process of *masculinization* (staminization) in hermaphrodite flowers. This phenomenon manifests itself in a considerable increase in the power of germination of the pollen with a corresponding decrease in the development and functioning of the pistil. Of course, biological factors inherent in the various kinds of vine, as also environmental conditions (soil, precipitation, climate, etc.) influence the susceptibility to masculinization in different degrees. It is probable that the aridity of the soil in the said experimental vineyard was a decisive factor in releasing the process in question.

The possibility of provoking artificial masculinization corroborates the hypothesis that, physiologically, the existing monoclinal flowers have evolved from male flowers, and it can be assumed that conditions of nutrition played an important part in this process.

The phenomenon of masculinization is, at the same time, a proof in favour of the sexual reversibility of male and monoclinal flowers. The pistil, i. e. the female reproductive organ, is more sensitive, whereas the stamen, i. e. the male organ, more resistant to factors favouring reversibility, a phenomenon determined by the evolution of the grapevine-flower.

The above-described experimental results may be usefully applied in cultivation. Dressing and defoliation of the vine should be made so as not to release processes of sexual reversion, or, else, release them in the desired direction. Flowers of the male (intermediary) type have a stronger propensity for reversion than flowers with large ovaries. A vigorous shedding of the flowers at anthesis, and deteriorated clusters of grapes indicate defects in the reproductive organs. By applying the research methods as described in the paper it is possible to trace the causes of such defects, and to choose those methods of cultivation that will ensure the relatively best vintage.

THE PHASES OF DEVELOPMENT OF THE PEANUT

By

P. TÉTÉNYI

HIGH SCHOOL OF HORTICULTURE AND VINICULTURE, BUDAPEST

(Received September 28, 1956)

Introduction of the peanut (*Arachis Hypogaea* L.) into cultivation in Hungary presupposes knowledge of the plant's environmental requirements and phases of development. Local experiments had, therefore, to be carried out, which were all the more necessary as the data available in the literature refer to conditions abroad, and must, of course, be supplemented and modified to meet the conditions at home.

Review of the literature

Little is as yet known of the requirements of the peanut in the *vernalization phase*. According to MASYUK (1940a), the temperature most favourable is between 22 and 25°. Germinating seeds exposed to this temperature were 5 days earlier in flowering than their controls. At higher temperatures (from 35 to 40°) germinating and sprouting were found to be retarded in relation to controls. Accelerated development due to vernalization also manifested itself in an increase in the number of pods per plant from 29 to 48, *i. e.* 66 per cent, and in a drop in the number of unmaturing pods by 26 per cent; the result was a 68 per cent rise in the weight of the total crop yielded per plant.

DERISTSHOW (1953) in his vernalization experiments exposed seeds to a temperature of 30° for 30 days. In the Valencia and Stepnyak *cultivars* this brought the onset of flowering forward by from 5 to 14 days. The increase in the number of pods was 13 per cent, that is, less than in the experiments of MASYUK, but the rise in the weight of the crop was 28 to 53 per cent, *i. e.* it approached the yield attained by MASYUK. Histological studies carried out by DERISTSHOW, further, showed that the passage through the vernalization phase produces not only a direct effect, but also one which lasts after fertilization: division is much more rapid in the zygote, the proembryo, and the embryo arising from the flowers of a vernalized than an unvernallized plant. This accounts for the increase in the pod number, as also for the decrease in the number of unmaturing pods.

The experiments by KOVÁCS (1952) in Hungary have failed to yield sufficiently reliable data as regards vernalization. A considerable percentage of the seeds he had vernalized according to the prescriptions of MASYUK, began to mould; those that did not, came into flower from 7 to 10 days earlier than the controls, yet the experiment, as a whole, was not evaluable owing to the small number of new seeds.

The total thermic requirements are described in the literature (LUZINA, 1954) as ranging between 197 and 787°. From this it is difficult indeed to conclude the preferable method of vernalization; MASYUK applies a total heat of 440 to 500°, and DERISTSHOV one of 900°. Thus, we are left in the dark concerning one of the principal factors of vernalization: that of the *total thermal requirements*.

The requirements of the peanut in the *photo phase* have been studied by several authors. At first, the plant was thought to be indifferent to light conditions, but later it has been established to require short-day conditions to develop satisfactorily.

TSHELYADYNOVA (1937), and also MASYUK (1940), have shown that a 10-hour day is preferable to a 14-hour day: it accelerates development, brings forward the onset of flowering, increases the crop weight per plant, and reduces the green mass. Another advantage is that the time sets in earlier in which flowering is at its peak, i. e., when daily more than four flowers open per plant.

Yet, in her later experiments, TSHELYADYNOVA (1941a) found that in some years plants given a short-day treatment were not earlier in flowering than their controls. The thermal factor supplied the explanation: short-day treatment fails to be of effect whenever a low temperature prevails during the photo phase. Accordingly, in TSHELYADYNOVA's view, an adverse thermal effect is responsible for the plant's failure to flower earlier, from which she at the same time infers that to extend farther north the region in which peanuts can be grown, involves vegetative periods of longer duration.

Neither TSHELYADYNOVA nor other workers did, however, determine the *total amount of heat* required in the photo phase.

LEBEDYEVA (1940) found that sensitivity to light conditions was not shown except by a few late peanut varieties; it revealed itself in that flowering was later by 2 to 5 days and the vegetative mass diminished to half its weight.

In still another set of her experiments TSHELYADYNOVA (1941b) studied the effect the intensity of light exerts upon the plant. She found that this effect was independent of whether the plant was given short-day or long-day treatment: light of limited extent slackened the pace of development, shortened the period of flowering, reduced the number of fruits and the dry-matter content of the vegetative organs, but, due probably to the adaptability of the plant, increased the chlorophyll concentration.

The last question still to be dealt with is that concerning the phasic requirements during embryonic development. The conception that the whole period

of the development of the embryo is a single, continual, uninterrupted process of differentiation, is rare in the literature (SMITH, 1956); the view most frequently held is that the embryo stops developing for a varying length of time, a period of resting interposes itself, during which there is stagnation of both growth and development (SHIBUYA, 1935; SMIRNOVA, 1951; DERISTSHOV, 1953). By those who share the latter view the period of rest is believed to be consequent upon the gynophore's failure to find its way into the soil, precluding thereby mineral nutrition.

Though experimental proof is lacking, empirical evidence shows that under the conditions in Hungary a period of rest in the embryonic development always presents itself when the embryo's reaching the soil is due to gynophoric growth. On the other hand, where gynophoric growth starts from a cleistogamous flower, there the developmental process is practically continuous: the first phase of embryonic development, the one without direct mineral uptake, is closely followed by the second, in which there is direct mineral nutrition.

From the above-said it would appear that the following questions await clarification on connection with peanut growing in Hungary, *viz.*: —

1. What are the temperature and moisture requirements of the peanut in the vernalization phase, and which is the most favourable sowing time to which these factors point in the various parts of the country?

2. What are the thermal and light conditions required by the peanut in the photo phase?

Methods

Germination. Wrapped in filter paper, the seeds were placed in a Petri dish. In order to better approach the conditions prevailing in the soil, they were not immersed in water, as recommended by BOUFFIL (1950), but water was added to them slowly. The temperature variants of 32° and 22° were secured in a thermostat, and those of 12° and 2° in a refrigerator, the latter fluctuating $\pm 2^\circ$. The experiments were carried out in two series, each with 20 seeds.

Photo-phasic investigations. In the greenhouse, short-day conditions were created by applying a covering, and long-day conditions by supplementary artificial light. For a covering, tar paper fixed to wooden frames, and as a supplementary light source, a number of 200 W electric lamps, mounted 75 cm above the plants, were used. The short day meant 10, the long day 14 hours. For control purposes, some plants were put under continuous light.

The emergence of the first pair of true leaves was chosen to be the time for the experiment to begin. The experiment was carried out in two series, each with 10 plants.

Sowing. A 40 sq. m Latin-square field plot design with 4 replications was used. The sowing times were as follows: May 9, 1952; every tenth day be-

tween March 18 and June 6, 1953; June 26, August 15, and September 5, 1953; May 10, 1954; and May 9, 1955. In each series, 1000 seeds were sown in early and late sowings, and 2000 seeds in the principal sowing season (from April 15 to June 10), always at a depth of 5 cm. The *cultivar* used was from the Valencia *cultigrex* produced with mass selection by BRUDER, and generally grown in Hungary.

Results and discussion

The state suitable for individual development is reached by the seeds when, by taking up water, their plasma has become sufficiently active at the appropriate *level of hydration*. Experiments carried out to fix this level showed that seeds past the period of resting germinated when containing from 37,4 to 41,6 per cent moisture. This should not be taken to mean that qualitative changes cannot take place at lower moisture contents. Our vernalization experiments, carried out under artificial conditions, have furnished evidence, in agreement with those of DERISTSHOV, that at 20 to 23 per cent moisture contents, not only the growing points of the shoots, but also those of the future flowers, begin to differentiate. It is interesting to note that (at 30°) this differentiation does not last beyond the fifth day of artificial vernalization, wherefore it can be of no avail to continue it for 30 days, as DERISTSHOV recommends.

To study the correlation of seed swelling to temperature, four variants were set up in the experiments: at 2°, 12°, 22°, and 32° C. The data obtained are presented in Table 1. At the beginning of the experiments the seeds contained only 3,7 per cent water.

In accordance with BOUFFIL's data and the empirical data on hydrophyllic colloids, water uptake was at all temperatures found to be of the greatest speed in the first hour, whereafter the speed rate gradually decreased. (The initial water contents are deducted from the values in the Table.)

Of all the requirements of peanuts in the vernalization phase, the *total of the thermic requirements* was studied in the first place, since in practical field work, from the *agrotechnical* point of view, this is of the greatest importance.

Our calculations were based upon the sowing intervals. The first step was to establish the *duration* of the shooting phase in dependence on the date of sowing. The point of departure was the time when a moisture content of about 20 to 23 per cent was reached. This was attained in 24 to 48 hours, contingent upon the higher or lower temperature in the soil. The results of the experiment are listed in Table 2.

The data in this table show that as the daily average temperatures increase, the shooting phase shortens in duration. So as the soil gets warmer and warmer, the sowings take less and less time to germinate and shoot. Seeds sown at an early date in a cold soil take twice the time for shooting than do seeds

Table 1
Increases in the moisture contents at various temperatures

Number of hours	Moisture contents in per cent of seed weight	
	at 32°	at 22°
1	10,8	9,0
2	14,1	12,6
4	19,9	17,5
6	24,4	21,7
8	28,9	25,1
12	34,8	30,9
16	39,4	35,8
24	41,6	40,0
32	—	42,9
	at 12°	at 2°
1	8,6	6,5
2	10,5	8,2
4	13,5	10,9
8	18,6	13,3
12	23,5	15,4
24	29,3	20,4
48	36,0	28,8
72	38,9	32,7
96	39,8	36,5
120	41,2	39,8
144	42,3	40,9
216	—	43,1

Twice 20 seeds per variant. Maximum of m % —3,0.

sown later. Shooting is also a much slower process in early than in later sowings. Later sown seeds shoot in great numbers, as if simultaneously. This is clearly indicated by the shortening of the period that lies between shooting on the 10-per cent and the 50-per cent levels.

From the seeds sown on March 18, 28, and April 7, 1953, not a single one formed a shoot before May 18, wherefore these data have not been included in Table 2. But they show that for these seeds the shooting phase was more than 40 days. However, in Hungary it is very rarely that we get a weather warm enough to allow of such early sowing. Obviously, then, in this country we have to take into account a shooting period thrice as long as peanuts need under tropical conditions.

Table 2

Correlation of shooting phase and temperature for seeds sown at various periods

The phase			Daily temperatures during the phase (°C)		
began on	ended on	lasted for days	average	total	deviation from calculated theoretical values
April 19, 1953 ...	May 19	30 (8)	13,4	404,4	1 day earlier
April 2, 1953	May 23	24 (5)	14,6	351,4	—
May 12, 1952	June 4	23 (6)	14,6	336,3	—
May 10, 1955	May 29	19 (4)	15,2	288,4	—
May 10, 1954	May 27	17 (3)	16,0	272,2	—
May 9, 1953	May 25	16 (4)	16,3	261,2	—
May 28, 1953	June 11	14 (3)	17,4	238,2	—
May 20, 1953	June 2	13 (2)	18,5	240,0	—
August 17, 1953 .	Aug. 26	10 (2)	22,0	220,3	1 day overdue
June 7, 1953	June 16	9 (1)	21,3	191,6	—
June 27, 1953 ...	July 5	8 (0)	23,3	178,0	—

Four times 200 plants per variant.

Beginning of phase = termination of swelling — *not* the sowing time.

End of phase = shooting on the 50 per cent level.

Duration of phase expressed in number of days.

Numerals in brackets in the column giving duration, indicate the number of days elapsed between shooting on the 10-per cent and the 50-per cent level.

On the basis of the total heat values, as appearing in the Table, it is possible to calculate the *thermal requirements* of the plant. To do this, we availed ourselves on the one hand of LYSENKO's (1952) equation and, on the other, of representing the total heat value in a system of axes. The points obtained in such a system are arranged approximately along a straight. This straight line comprises the *theoretical values* in relation to any point of time and total heat value, respectively (Fig. 1).

From any two points of the theoretical straight, respectively from the values attaching to them on the abscissa and the ordinate, the thermic requirements can be expressed in the formula

$A + Bn = St^\circ$, where A denotes the total heat required for the phase,

B denotes the threshold value for the temperature of the process,

n denotes the number of days required for the phase,

St° denotes the total heat involved in the phase.

From any two equations first the value for B can be expressed, then, by substitution, that for A; thus we get for peanuts from the values of the theoretical straight line in the figure, e. g. : —

$$A + B \cdot 30 = 410^\circ$$

$$A + B \cdot 20 = 305^\circ$$

$$A + B \cdot 10 = 200^\circ$$

On this basis, the value for B, i. e., the lower threshold value of the shooting processes, is $10 \cdot 5^\circ$. Temperatures below this degree exert no effect on the processes of growth and development.

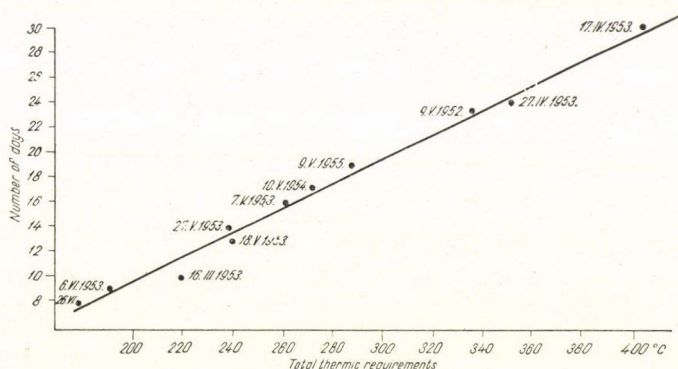


Fig. 1. Interrelation of duration of shooting phase and total thermic requirements

According to our calculations, the value for A is 95° total heat. This is the heat required in the vernalization phase by *one cultivar of the Valencia cultigrex* of peanuts; it is on the supply of this total heat that the qualitative changes at the growing points, and the growth processes of the phase, take place in the plant, in any part of Hungary. This value, obtained empirically by means of sowings at different dates, agrees well with what has been experienced in artificial vernalization. As has been shown above, at 30° five days are required for the growing points of flowers to begin differentiating. In thermal total (naturally above threshold value), this represents $97 \cdot 5^\circ$, which differs insignificantly from the calculated theoretical value.

Table 2 (last column) also reveals that there are no appreciable differences between the values we calculated and those we found. For example, the seeds sown on May 9, 1953, had required $261,2^\circ$ to sprout, as against the calculated 263° .

It would appear that in Hungary the thermal conditions most favourable for sowing and for the shooting phase to develop, obtain in the hottest season of the year, which by the average of many years is the first two decades of

July. Whilst this is true, sowing at such late a date would leave too little time for the vegetative period, and the plant would not find the conditions it needs to flower and form fruits.

With due regard to all circumstances, it seems safe to say that the best time to sow peanuts in this country falls between April 25 and May 15, when the thermic needs are supplied in a relatively short time, and the plant can still find satisfactory conditions in its subsequent developmental stages.

With regard to this sowing period, there are divergences from one peanut-growing area to the other. In the counties Csongrád and Békés the thermal requirements are supplied about 5 days earlier than in other areas with soils suitable for peanut growing, such as the southeastern parts of Transdanubia, the plain between the Danube and the Tisza, and some districts east of the Tisza.

Sowing before April 25, involves a protracted shooting phase and the appearance of various diseases, due to the then unsatisfactory thermal factor, and to circumstances which favour microbial attacks.

Our investigations also revealed that in insufficiently warm soils and soils in the process of cooling, the percentage shooting is always less than 10; it varies from 2,1 to 9,8. In soils sufficiently warm this rate increases to from 43 to 60 per cent with 2-year-old, and 84 to 93 per cent with 1-year-old seeds.

The unfavourable effects early-sown plants had suffered while germinating, made themselves felt in the subsequent developmental stages as well. Apparently unharmed, such plants were in reality impaired. They were the first victims of fusarium wilt infesting crops from the end of July to the middle of August. This disease was observed to occur exclusively in the plants sown before May 7, 1953.

As regards intervarietal differences in the duration of the germinating and shooting phases, the investigations showed that the members of var. *procumbens* and var. *intermedia* lagged at the utmost two days, but occasionally not at all, behind the members of var. *fastigiata*. Whatever slight differences there were, they showed more markedly where germination was rapid (taking less than 20 days) than where it was slower (lasting for more than 20 days). In our opinion, differences in varietal seed size are responsible for lags; seeds of a larger size take more time in absorbing a sufficient amount of water, and are, therefore, slower in mobilising reserve nutrients, and so on.

A few experiments were carried out by us to study the *air requirements* in the vernalization phase and the *respiration of the seeds*. They showed that intensive respiration, causing considerable loss of dry-matter content, could be measured between the 8th and 48th hour, in dependence on the germination temperature (32° to 12°). By using qualitative methods, it proved possible to demonstrate respiration earlier, and also below the lower temperature threshold of germination.

The *nutritional requirements* in the vernalization phase were studied in plants with their seed leaf, or its fragment, removed at various dates. In addition to controls with intact cotyledon, variants with half the seed leaf, third the seed leaf, and the entire seed leaf removed, were also studied. The data concerning the epicotyl elongation, which signifies the termination of the phase, are summarized in Table 3 and represented diagrammatically in Fig. 2.

Table 3
Effect of nutrient supply on epicotyl (peg) elongation

Variant	Length of shoot in mm	Date
Cotyledon removed prior to germination	2,2	no elongation
Cotyledon removed on first day of germination	2,2	no elongation
Cotyledon removed on fourth day of germination	10,81	13th day
Cotyledon removed on seventh day of germination	11,76	11th day
2 one-third-cotyledons (under light) .	10,42	11th day
2 one-third-cotyledons (in darkness) ..	21,43	11th day
2 half-cotyledons	17,11	11th day
1 intact cotyledon	21,25	11th day
Completely intact (control)	20,86	11th day

Twice 10 plants per variant. Maximum of m % —7,1. Experimental temperature 22 °C

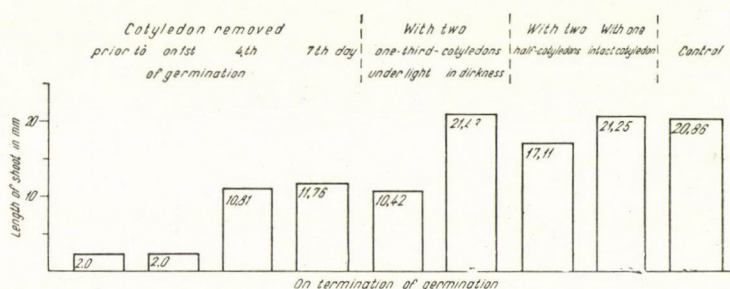


Fig. 2. Effect of amount of nutrients on epicotyl elongation

From this table it can be seen, that owing to lack of nutrients (in the variants with the cotyledon removed prior to, or on the first day of, germination) there was no peg elongation; there was hypocotyl and root formation, but the germination process was interrupted.

Plants, from which the cotyledon had been removed on the fourth day of germination, took two days longer to reach the length displayed by plants with the cotyledon removed on the seventh day. But (with a length of 11,76 mm) even the latter lagged behind the variants with 2 half-cotyledons, or 2 one-third-cotyledons, or 1 intact cotyledon left, as also behind the controls, all of which attained, by that time, a length from 17,1 to 21,43 mm.

In our endeavours to throw light upon the factors which affect the tillering phase, the photo-phasic influences of day length were first investigated. The data obtained are presented in Table 4.

Table 4
Onset of flowering under varying day-light conditions

Treatment begun which day after shooting	Duration of short-day treatment			
	3 days	6 days	12 days	throughout
3rd	49,0	44,4	38,8	37,2
6th	46,6	46,3	44,0	
12th	46,7	47,5	43,7	
18th	45,5	48,4	45,6	
24th	46,3	44,1	—	

Note: Outside short-day treatment the above plants were always kept under long-day conditions.

Treatment begun which day after shooting	Duration of short-day treatment		
	3 days	6 days	throughout
3rd	37,6	42,8	48,1
18th	39,3	38,4	—

Note: Outside long-day treatment the above plants were always kept under short-day conditions.

As can be seen from this table, there is an 11-day difference between the short-day and the long-day controls. Nearest to the control given short-day treatment, stand two variants: the one which between the 3rd and the 15th day had been exposed to short-day light, and the other which had received long-day light, and the other which had received long-day treatment between the 3rd and the 6th day. Short-day treatment during 3 or 6 days had no effect whatsoever upon the plants. In other words, the photo-phasic requirements needed more than 6 days to be satisfied.

A 12-day treatment commenced later than the third day after shooting, is of less beneficial effect (43,7 to 45,6 days stand against 38,8 days), because

in the peanut photo sensitivity begins with that day and ends from 6 to 12 days later. Interposition of long days after the 18th day, fail to retard flowering, which, too, is a sign that the photo-sensitive period is over.

Peanuts start flowering three weeks after photo-phasic sensitivity, or even later. Thus, the supply of the photo-phasic requirements is a photoperiodic after-effect, with this plant, as well.

In addition to light, the photo phase is of course influenced also by *temperature*. To this points the fact that in cold years TSheLYADYNOVA was unable to find any favourable effects exerted by short-day treatment. This induced us to compare, experimentally, the effects of a combination of short-day light and lower (22°) temperature (but still above the flowering threshold value), and another one of long-day light and a higher temperature (32°).

In the latter combination the plants were found to start flowering from 2 to 6 days earlier than in the former. This shows that the thermal factor has a significant part to play in the course run by the phase, and in the metabolic processes. Under the conditions of our experiments, it was found that lower temperatures did not inhibit the supply of the phasic requirements, but retarded the incipient metabolic processes after the phasic requirements had been satisfied, or occasionally even while they were still being supplied. There is every reason to believe that the same situation prevails under field conditions, as well.

These findings tally with those TSheLYADYNOVA obtained in the first variant of her 1937 experiments, in which plants exposed to long-day light started flowering 4 days earlier than control plants placed under short-day (10-hour light) conditions.

In some others of our experiments, carried out in the field with seeds sown at various dates, the plants grew and developed under natural long-day conditions. In them the effect, *i. e.*, the flowering, was elicited by the thermal factor, since the light (respectively darkness) requirements could not possibly be satisfied.

It is KAZARJAN's (1952) merit to have found the explanation of this phenomenon. He showed that even though conditions prevail, under which the plant is unable to satisfy its light requirements, flowering will still set in, although belatedly. This he attributes to the *grade of development with age*. The active factor is the ageing of the first leaves of the stem the shoot, respectively. On the action of this factor, certain altered metabolic products pass to the growing point, and although the latter's phasic requirements have not been satisfied, its age has made it sufficiently sensitive to give rise to the qualitative changes which result in flower formation.

The only point to be added to this is that the altered metabolic products of the lower leaves will, of course, form the sooner, the higher the temperature is, under which metabolism actually proceeds. This is how peanuts flower despite the *inhibitory effect of light*.

Temperature plays a major part even if the light conditions are optimal ; this finds its explanation in the complexity of the means by which the plants' requirements are supplied in the phasic development. This part is particularly significant when the light (or darkness) requirements cannot be satisfied. The correlations of our experimental results and temperature are shown in Table 5.

Table 5
Correlation of tillering and temperature in seeds sown at various dates

The phase			Daily temperatures °C		Deviation of total heat from the theoretical value
began on	ended on	lasted for days	average	total	
May 19, 1953	June 27	39 (5)	20,4	795,8	1 day overdue
May 29, 1955	March 4	36 (4)	19,2	691,3	—
May 23, 1953	June 24	32 (5)	20,2	646,2	2 days earlier
June 4, 1952	July 5	31 (4)	21,0	653,0	—
May 25, 1953	June 24	30 (5)	20,0	599,2	3 days earlier
June 2, 1953	July 1	29 (4)	21,0	609,1	—
May 27, 1954	June 21	25 (2)	21,4	536,4	—
June 11, 1953 ...	July 3	23 (3)	22,2	513,2	1 day overdue
June 16, 1953 ...	July 7	21 (2)	22,2	467,0	—
July 6, 1953	July 23	18 (2)	23,0	415,5	—

Four times 200 plants per variant.

Beginning of phase = shooting on the 50 per cent level.

End of phase = the date determined by the appearance of the first flower in 50 per cent of the plants.

Duration of phase expressed in number of days.

Numerals in brackets in the column giving duration indicate the number of days elapsed between onset of flowering on the 10 per cent and 50 per cent level.

This table reveals that, by and large, the number of days in this phase of development decreases with the increases in the daily average temperature (19,2° to 23°). The phase is considered to consist of the days that pass from shooting on a 50-per cent level to the date on which the first flower appears in 50 per cent of all the plants.

The lower thermal threshold value and the total thermic requirements of this phase are calculated in the same manner as described above for the first developmental phase.

The calculations yield a value of 17,9° for the minimum temperature, and this is considerably above the threshold value in the preceding phase. The resulting value for the total thermic requirements is 92°; this is not overmuch, and the peanut can find it in Hungary (Fig. 3).

Comparing the empirical data listed in Table 5 and the straight obtained on a theoretical basis, we see no divergence at all in six cases. In two cases, there is a lag of one day, and in three, a 2 or 3-day earliness is observable in relation to the theoretical data.

Summarily, the empirical data mostly coincide with those theoretical data from which the straight line results.

The last to be mentioned of the photo-phasic investigations refer to *varietal analysis*. The different varieties given short-day treatment in the photo phase, behaved differently. Many of them showed no acceleration in relation to untreated controls. The explanation is the connection with temperature,

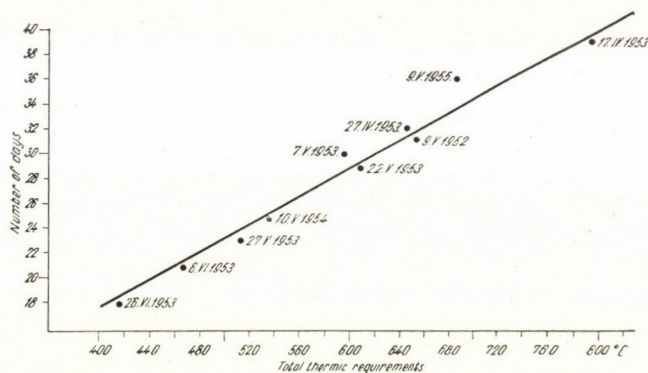


Fig. 3. Interrelation of duration of tillering phase and total thermic requirements

because in the less sensitive varieties the earlier supply of the photo-phasic requirements is counter-balanced by the lower temperature prevailing in the field, which, as has been pointed out in the foregoing, may to some extent act as a retarding factor. Acceleration was observed in such varieties only as are extremely sensitive in respect of the supply of their light requirements. Theoretically it may be maintained that these varieties have lesser thermic requirements, and that this is why temperature is no inhibitory factor in them, as it is in other varieties. This supposition, however, would be in contradiction to the fact that in our experiments the untreated controls of these varieties failed to precede other varieties in flowering.

To photo treatment, darkening carried out under field conditions, the following *cultivars* remained insensitive: Bulgarian Goliath, Valencia 47—17, Stepnyak, Plovdiv Red, Dahomey (var. *fastigiata*), also Philippine with 3 seeds, and 47—70 R × H (var. *procumbens*). Four days earlier in flowering was Colorado Commun; three days earlier were Valencia Argentina and Valencia Hybrid; two days earlier were Valencia with 3 seeds, Soviet Oil, improved Spanish White, and 44 D 1302; one day earlier was French Valencia, Madagascar, and 229 A. As can be seen from this enumeration, the differences are not consider-

able; mostly 1 or 2 days. Differences exceeding 3 or 4 days were not encountered in our experiments.

At the same time, in the control varieties differences up to 5 days were registered, *i. e.*, greater ones than in the plants subjected to the light treatment.

Obviously, at this stage, and in regard to the tillering phase, considerable significance attaches to the varietal divergences, in spite of the fact that from the point of view of the photo phase alone, the differences are of no particular consequence.

In the following we tabulate the studied varieties according to the number of days they required in 1953 to reach the 50-per cent level of flowering: —

Number of days from shooting to 50-per cent level of flowering	Cultivars
27	Bulgarian Goliath, Tsherveny Svilen- grad, Valencia 433
28	Valencia 47—17
29	Blanco Commun, Negro Grande, Step- nyak
30	Colorado Commun, 114 B, Volete, Porto Allegre
32	Hungarian Valencia, Tashkent 112, 44 D 1302, Sakania, Improved Spanish White, Dahomey
34	Soviet Spanish, Valencia Hybrid
37	Chinese Runner, Sadovo White, Lamana
38	Turkish procumbent, Dutch Jumbo,
39	Virginia Bunch, Kolo Saba, 229, 210 A,
42	R × H 47—70 hybrid, Philippine with 3 seeds

The *cultivars*, in the above list which take from 27 to 34 days in flowering, are all of the var. *fastigiata* type, and from the point of view of growth they form one group. Their belonging together manifests itself in that in all of them the inflorescences spring directly from the axils of the cotyledon.

The *cultivars*, which take from 37 to 42 days to start flowering, form a second group, and are all of the var. *procumbens* type. Accordingly, their tillering phase lasts from 5 to 10 days longer than that of the controls from Hungary.

In respect of onset of flowering, *i. e.*, development, the observances of 1954 did not fully cover those that had been made in the preceding year. The difference between the var. *fastigiata* *cultivars*, and the var. *procumbens* *cultivars*, was much more marked. The former attained the 50-per cent level of flowering on June 21, 1954, the latter reached it only in the days between July 4 and 8. This substantial difference (a lag of 13 to 15 days, instead of one of 5 to 10 days,

as in the previous year) was due on the one hand to a 1 to 2 days lateness in shooting, on the other hand, to a drop in the temperature at just that time in 1954.

Another feature distinguishing 1954 from the preceding years was that, in harmony with the much quicker pace of individual development, there were hardly any varietal differences detectable within the *cultivars*. Thus, with the exception of the Valencia hybrid *cultivar*, all the fastigiate *cultivars* came into flower on the same day (June 21).

In the procumbent *cultivars* the onset of flowering on the 50-per cent level was somewhat more scattered in 1954. Along with individual differences, which offered, of course, good opportunities for selection, differences between *cultivars* were also observable. The fully procumbent *cultivars* (Chinese Runner, Turkish procumbent, Dutch Jumbo) flowered earlier (on July 4 to 6) than the half-fastigiate intermediate *cultivars* (Kolo Saba, 229; on August 6 to 8). The tillering phase of the half-fastigiate *cultivars* lasted from 39 to 42 days, the same as in 1953.

SUMMARY

1. Peanut seeds germinate when they contain between 37,4 and 41,6 per cent water, but vernalization and differentiation of the growing points of flowers begin already at 20 to 23 per cent water content. In the vernalization phase the plant requires a thermic total of 95° at a lower threshold value above 10,5°.

In Hungary, the plant's requirements in the vernalization phase can be satisfied in a relatively short period of time (in 16 to 20 days), provided the seeds are sown in the last decade of April in the counties Békés and Csongrád, and in the first half of May in areas lying to the north of them.

Earlier sowing involves protracted shooting and a lesser shooting percentage; later sowing impairs the normal development of shoots; so both result in reduced crop yields (30 to 40 per cent less).

2. Peanuts require short-day conditions, to which they should be exposed for 6 days beginning with the third day after shooting. In this country, under long-day conditions, the tillering phase is influenced by temperature in its duration. In this phase, the plant requires 92° total heat at a lower threshold value above 17,9°.

In dependence on the weather conditions of the year, the tillering phase of the half-fastigiate and fully procumbent *cultivars* is always of 5 to 15 days longer duration than that of the fastigiate *cultivars*. Because of their lateness, the *cultivars* of a longer tillering phase are not recommended for growing in Hungary.

О СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЯНОГО ОРЕХА

П. ТЕТЕНЬ

Резюме

Аклиматизация в Венгрии земляного ореха (*Arachis hypogaea* L.) возможна лишь в том случае, если нам известны требования, предъявляемые этим растением к окружающей среде, и стадии его онтогенеза. Для выяснения этих условий и требований автор продолжил соответствующие опыты, ведь зарубежные литературные данные, разумеется нуждаются в дополнении и модификации.

Важнее всего казалось выяснение следующих вопросов:

1. Какие требования предъявляет земляной орех к температуре и воде в стадиях яровизации, — и на основании этого, — какие сроки его посева в отдельных областях Венгрии являются оптимальными?

2. Какие требования предъявляет земляной орех к суточному освещению и температуре в световой стадии?

На основании проведенных опытов автор пришел к следующим заключениям:

1. Семена земляного ореха прорастают при 37,4—41,6% влажности, но уже при более низкой влажности (при 20—23%) начинается яровизация — дифференциация конуса нарастания соцветия. В стадии яровизации растение требует сумму тепла в 95° при нижней пороговой величине выше 10,5°.

Яровизационную потребность растения можно удовлетворить в течение сравнительно короткого срока (16—20 дней), если посев происходит в областях Бекеш и Чонград в последнюю треть апреля, а на севере от этой области в первую половину мая.

Более ранний посев влечет за собой затягивание и снижение процента всходов, а более поздний срок посева имеет следствием образование меньших побегов и, следовательно, в обоих случаях уменьшение урожая (на 30—40 %).

2. Земляной орех является растением, требующим короткого дня. Его потребность может быть удовлетворена с третьего дня после появления всходов путем воздействия в течение выше 6 дней. В условиях длительного дня температура влияет на протекание фазы кушения. В этой фазе земляной орех предъявляет потребность в сумме тепла в 92° при нижней пороговой величине выше 17,0°.

Фаза кушения полуторчащих и полностью лежащих сортов всегда более длительна, чем прямоторчащих сортов — в зависимости от возраста на — 5—15 дней. Сорта с более длительной фазой кушения, ввиду их позднеспелости в Венгрии нельзя успешно выращивать.

LES STADES DE DÉVELOPPEMENT DE L'ARACHIDE

P. TÉTÉNYI

Résumé

L'acclimatation de l'arachide (*Arachis hypogaea* L.) en Hongrie n'est possible que si l'on connaît ses exigences envers l'ambiance ainsi que les stades de son ontogénèse. Afin d'explorer ces exigences et les conditions de son développement, des expériences ont été faites par l'auteur, en tenant compte du fait que, de toute évidence, les données publiées dans la littérature étrangère doivent être suppléées ou modifiées.

Il paraissait tout d'abord nécessaire de procéder à l'éclaircissement des questions suivantes:

1. Quelles sont les exigences de l'arachide au point de vue du climat et de l'eau dans la période de printanisation (yarovisation); sur la base des données à obtenir, quelle est la période optimum d'ensemencement dans les différentes régions en Hongrie?

2. Quelles sont les exigences de l'arachide au point de vue de la lumière et du climat dans la période d'éclairement?

Les expériences réalisées ont permis de déduire les conclusions suivantes:

1. La germination de la graine de l'arachide s'effectue avec un contenu d'eau de 37,4 à 41,6 p. 100; toutefois, la printanisation (yarovisation) — la différenciation du cône de végétation de l'inflorescence-commence avec un contenu d'eau de 20 à 25 p. 100. Dans le stade de printanisation, l'arachide nécessite une somme de chaleur de 95° au dessus d'une valeur seuil de 10,5°.

L'exigence de printanisation de la plante peut être couverte dans une période relativement courte (16 à 20 jours) au cas où l'ensemencement est effectué — dans les comitats de Békés et Csongrád — dans les dix derniers jours d'avril, et — dans la région au nord de ces deux comitats — au cours de la première moitié de mai.

Si l'ensemencement se fait plus tôt, le résultat est que la germination se prolonge et le pourcentage de celle-ci est plus bas; au cas contraire, si l'ensemencement est effectué plus tard, les pousses se forment dans une mesure réduite, inférieure aux possibilités. Dans les deux cas, la production se trouve diminuée (de 30 à 40 p. 100).

2. L'arachide est une plante à jours courts. Son besoin peut être satisfait — à partir du troisième jour après la germination — par une action qui doit durer plus de six jours. Si les jours sont longs, le développement de la phase de tallage est influencé par la température. Dans cette phase, l'arachide exige une somme de chaleur de 92° au-dessus d'une valeur seuil de 17,9°.

La phase de tallage des types à tige complètement couchée ou légèrement dressée est toujours plus longue que celle des types à tige dressée: la différence fait 5 à 10 jours, dépendant de l'année. En Hongrie, les variétés à phase de tallage plus longue ne peuvent pas entrer en ligne de compte en ce qui concerne la production pratique, et cela en raison de leur développement tardif.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE BODENBIOLOGISCH-BEDINGTEN, PERIODISCHEN REAKTIONSSCHWANKUNGEN DER WALDBÖDEN

Von

E. MANNINGER

AUS DEM BODENBIOLOGISCHEN LABORATORIUM DER UNG. AKAD. D. WISSENSCHAFTEN, SOPRON

(Eingegangen am 20. Dezember 1956)

1. Einleitung

Die periodischen Reaktionsschwankungen der Böden haben schon seit längerer Zeit das Interesse der Forscher erweckt. Wie aus der Literatur hervorgeht, ist schon seit mehreren Jahren bekannt, daß die pH-Werte sowohl der Wald- und Wiesen-, wie auch der landwirtschaftlich bearbeiteten Böden ständigen periodischen Schwankungen unterworfen sind.

Die periodischen Reaktionsschwankungen hängen zunächst mit den zeitlich bedingten Änderungen der Mikrobentätigkeit des Bodens zusammen. In den mehr oder weniger unberührten *Waldböden* und größtenteils auch in den Wiesenböden können diese Änderungen ganz deutlich mit den klimatisch bedingten Wechselwirkungen des Wasser- und Wärmehaushaltes dieser Böden in Zusammenhang gebracht werden. Das dabei die sich sekundär entwickelten chemisch-physikalischen Veränderungen der Böden auch eine wichtige Rolle spielen, braucht hier vielleicht nicht näher begründet zu werden.

Bei den *landwirtschaftlichen Böden* wird natürlich der Einfluß des Klimafaktors sehr oft von den hier künstlich durchgeführten Düngungs- und Bodenbearbeitungsmethoden und den damit zusammenhängenden, manchmal tiefgreifenden chemisch-physikalischen Zustandsänderungen dieser Böden verdeckt.

Wenn aber der Einfluß dieser Faktoren mit der Zeit allmählich abklingt, so treten die regulierenden Kräfte der Wärme und des Wassergehalts des Bodens in Tätigkeit, die schließlich wieder ihre periodischen Einflüsse geltend machen.

Sterilisieren wir einen Boden, so können wir uns wann immer davon überzeugen — indem wir diesen vor weiterer Infektion bewahren —, daß seine pH-Werte konstant bleiben. Dieses Verhalten der Böden veranlaßte FEHÉR (1938) und seine Mitarbeiter, durch neues Beimpfen steriler Böden die mikrobiologische Aktivität verschiedener Boden-Typen zu bestimmen.

In der Frage der periodischen Reaktionsschwankungen bildete sich noch keine einheitliche Ansicht aus, und in mehreren Beziehungen ist noch eine weitere Forschungsarbeit erforderlich, damit das Problem gelöst werden kann.

Deshalb faßten wir den Entschluß, dieses Phänomen auf verschiedenen waldbedeckten Bodentypen längere Zeit hindurch systematisch zu untersuchen. Wir setzen uns zum Ziele, außer der pH-Messungen auch die mikrobiologische Aktivität des Bodens, beziehungsweise die Bakterienzahlen, sowie die Wirkung der das Leben des Bodens lenkenden zwei wichtigen Faktoren : der Bodentemperatur und der Bodenfeuchtigkeit (bzw. die Wirkung des durch diese erzeugten Komplex R-Faktors) zu berücksichtigen.

2. Beschreibung der Versuchsflächen

In der Umgebung von Sopron, im Lehrerreviere der forstlichen Hochschule zu Sopron, wurden die Versuchsflächen aufgenommen. Unter diesen befinden sich, wie schon erwähnt, recht verschiedene *Waldboden-Typen*, auch eine frische Kahlschlagfläche. Es wurden folgende 12 Versuchsflächen ständig untersucht :

1. 50-jähriger Erlenwald (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.). Bestandesschluß 0,8. Die wichtigsten Bodenpflanzen sind : *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Prunella vulgaris* L. und *Glechoma hederacea* L. H. ü. M. 253 m.

2. *Wiese*. Zerstreut kommen vor : *Quercus sessiliflora* Salisb. und *Quercus rubra* L. Charakteristische Pflanzen : *Festuca pratensis* Huds., *Trifolium pratense* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Stachys silvatica* L., usw. H. ü. M. 253 m.

3. *Pinus nigra* Arn. (90%) und *Picea excelsa* (Lam. et DC.) Lk. (10%). Alter 30 Jahre. Bestandesschluß : 0,4. Leitpflanzen : *Erigeron canadense* L., *Poa nemoralis* L. H. ü. M. : 253 m.

4. *Kahlschlag*. Vorherrschend *Poa nemoralis* L. und *Festuca heterophylla* Lam. H. ü. M. : 255 m.

5. Gemischter Bestand von *Carpinus betulus* L. (80%) und *Pinus silvestris* und *P. nigra* L. (20%). Bestandesschluß : 0,9. Leitpflanze unter dem Stand *Melica uniflora* Retz. H. ü. M. : 258 m.

6. 20-jähriger Akazienbestand (*Robinia pseudoacacia*). Bestandesschluß : 0,4. Bodenpflanzen *Vaccinium myrtillus* L. und *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. H. ü. M. : 312 m.

7. *Kahlschlagfläche* mit vereinzelt zurückgelassenen *Pinus silvestris* L. und *Larix decidua* Mill. Vorherrschende Bodenpflanzen *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. und *Melica uniflora* Retz. H. ü. M. : 328. m

8. 30-jähriger *Pinus silvestris* L. Bestand. Bestandesschluß : 1. Auf dem Boden vereinzelt *Melica uniflora* Retz. H. ü. M. : 330 m.

9. *Kahlschlag* mit zurückgelassenen *Pinus nigra* Arn. Stämmen. Leitpflanzen : *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Vaccinium myrtillus* L. und *Calluna vulgaris* (L.) Hull. H. ü. M. : 390 m.

10. 10-jähriger *Robinia pseudoacacia* L. Sproßwald. Bestandesschluß : 1,0. Bodenpflanzen: Geringe Anzahl von *Poa nemoralis* L. und *Stellaria holostea* L. H. ü. M. : 331 m.

11. und 12. Kahlschlagflächen mit zurückgelassenen *Pinus silvestris* L. Stämmen. Bei 11 ist meistens *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin., bei 12 *Vaccinium myrtillus* L. vorherrschend. H. ü. M. : 395 m.

3. Methodik

Die Untersuchungen begannen im Jänner 1950 und dauerten bis April 1951. Es wurden monatlich zweimal regelmäßig in der Tiefe von 15—20 cm Proben genommen, und das nachfolgende analytische Verfahren durchgeführt:

a) Die *pH-Werte* wurden mit Chinchidron-Elektroden elektrometrisch gemessen. Die Bodenproben wurden in kürzester Zeit nach ihrer Sammlung geprüft.

b) Die *Feuchtigkeitsgrade des Bodens* wurden bis zum ständigen Gewicht durch Trocknen im elektrometrischen Trockenschrank bei 105° C bestimmt.

c) Für die Bestimmung der *Bodentemperatur* wurden die in 20 cm Tiefe gemessenen Daten der Soproner Meteorologischen Station benutzt.

d) Für die Ermittlung der *Keimzahl der Böden* wurde — jetzt zum ersten Mal bei einer derart langen Reihe von Versuchen — die direkte mikroskopische Dunkelfeldmethode (MANNINGER—VAMOS, 1950) verwendet.

Das Dunkelfeldverfahren beruht auf dem Tyndall-Phänomen. Man sieht das Objekt im Präparat nicht in durchfallendem Licht — wie beim gewöhnlichen mikroskopischen Verfahren —, sondern mit Hilfe des Dunkelfeldkondensors beleuchtet. Die Lichtstrahlen gelangen nur dann in das Objektiv, wenn sie auf Objekte stoßen, die sie von ihrer ursprünglichen Richtung ablenken. Folglich erscheinen die Mikroorganismen und die Bodenteilchen durch die abgelenkten Lichtstrahlen weiß-silber, die Umgebung bleibt aber schwarz.

Bei diesem Verfahren wird eine bekannte Menge des Bodens (meistens 1 Gramm), der Bodenart und der Jahreszeit entsprechend hundert- bis einige tausendfach verdünnt. Von dieser Verdünnung bringen wir ein bestimmtes (gewöhnlich 0,1 ccm) Volumen unter ein Deckglas auf den Objektträger. Zwischen Kondensor und Objektträger wird Cedernöl oder destilliertes Wasser gebracht. Nach entsprechender Einstellung können die aufleuchtenden Mikroorganismen gezählt werden. Arbeiten wir mit 100-facher Verdünnung, so bestimmen wir im 0,1 ccm Volumen die Bakterienzahl von 0,001 g des Bodens. Nach 10—15 Zählungen an verschiedenen Teilen des Deckglases wird das arithmetische Mittel der Bakterienzahlen gebildet. Diese Zahl wird mit dem 10-fachen der jeweiligen Verdünnung und mit dem Quotienten der Oberfläche des

Deckglases und des Gesichtsfeldes multipliziert, wodurch wir die auf 1 g. Erde bezogene Gesamtzahl der Bakterien erhalten. Die entsprechende Formel lautet :

$$\text{Gesamtzahl der Bakterien (G)} = M \cdot 10 \cdot V \cdot Q$$

wobei *M* dem arithmetischen *Mittelwert* der auf dem Deckglase gezählten Bakterien, *V* dem Grad der *Verdünnung* entspricht, *Q* den *Quotienten* der Oberfläche des Deckglases und des Gesichtsfeldes bedeutet.

Wenn z. B. der Mittelwert (*M*) 5 beträgt, die Verdünnung (*V*) = 1 : 100 und der Quotient der Deckglasoberfläche und des Gesichtsfeldes (*Q*) 10 700 ist, so wird die *Gesamtzahl der Bakterien (G) in 1 g Boden*, laut Formel :

$$G = 5 \cdot 10 \cdot 100 \cdot 10\,700 = 5 \cdot 10,7 \cdot 10^6 = 53\,500\,000 \text{ betragen!}$$

Durch diese Methode kann die Zahl der im Boden lebenden pflanzlichen Mikroorganismen mit einer einfachen Vorrichtung rasch bestimmt werden. Ein

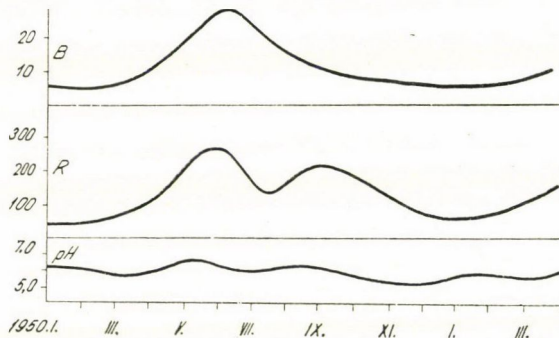


Abb. 1. Die periodischen Änderungen der Bakterienzahlen, der R- und pH-Werte im Boden der Versuchsfläche No 4

Erklärung der Abbildungen für Fig. 1—10 : B = Die im Gesichtsfelde des Dunkelfeldmikroskops ermittelten Werte. Mit dem Koeffizienten $10,7 \times 10^6$ multipliziert, ergeben sich die auf 1 g feuchte Erde bezogenen Bakterienzahlen. R = Bodentemperatur ($^{\circ}\text{C}$) \times Bodenfeuchtigkeit (%)

weiterer Vorteil besteht darin, daß man die Bodenprobe ohne Färben oder andere, das Bodenleben empfindlich störende chemische und physikalische Behandlungen untersuchen kann.

Diese Methode ist aber — einstweilen — auch mit einem wesentlichen Fehler behaftet, der darin besteht, daß dabei nicht nur im Dunkelfeld bewegliche bzw. unbewegliche Bakterien, Sporen oder Hyphenteile der Pilze, sondern auch die kolloidalen Bodenteilchen durch ihre Brown'sche Bewegung mitgezählt werden. Außerdem ermöglicht die Methode keine verlässliche Trennung der toten Bakterienkörper von den lebendigen. Diese zwei Komponenten, die Mikroorganismen des Bodens, können von der Brown'schen Bewegung der kolloidal dispergierten Bodenteilchen vorläufig noch nicht mit voller Bestimmtheit unterschieden werden. Besonders die Kokken und die gleich großen Bakterien, häufig mit Eigenbewegung, sind sehr schwer von diesen Bodenteilchen zu unterscheiden. Dieser Nachteil der Methode ist mit einer ständigen Fehler-

quelle verbunden, deren Größe mehr oder weniger auch individuell je nach dem Beobachter variiert. Trotzdem wollten wir uns gerade durch diese Methode davon überzeugen, ob man trotz der oben erwähnten Fehlerquelle den schon seit langer Zeit gekannten periodischen Veränderungen der lebenden Bodenmikroorganismen folgen kann.

Es war vorauszusetzen, daß mit der Zunahme der Mikroorganismen, also mit der eingehendsten Aufarbeitung der organischen Bodensubstanzen, die Zahl der in fein verteiltem Zustande befindlichen organischen Kolloidteilchen proportional zunimmt. Diese Zunahme, mit jener der Bakterien, zeigt dann den quantitativen, periodischen Wechsel des Bodenlebens.

Unseres Erachtens ergeben die Daten der Methode genau genommen nicht nur die Zahl der im Boden lebenden Mikroorganismen mit den oben besprochenen

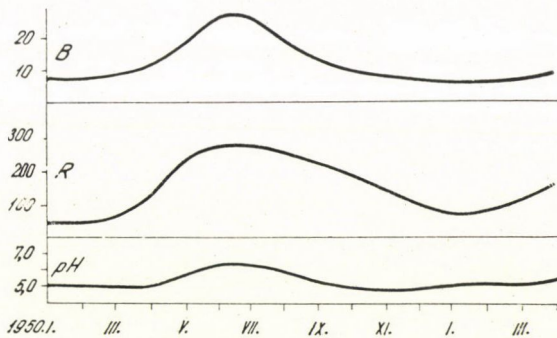


Abb. 2. Die periodischen Änderungen der Bakterienzahlen, der R- und pH-Werte im Boden der Versuchsfläche No 7

Fehlerquellen, sondern sie zeigen auch solche Werte, welche zur Kennzeichnung des Lebens im Boden bzw. der quantitativen Offenbarung des Bodenlebens geeignet sind.

4. Ergebnisse

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in den Abb. 1—10 und in den Tab. 1, 2 enthalten.

In den Abbildungen werden nur die Daten einiger charakteristischer (4., 7., 8. und 10.) Versuchsflächen angegeben. Die alle 12 Versuchsflächen zusammenfassenden Ergebnisse sind den Abbildungen 9 und 10, sowie den Tabellen 1 und 2 zu entnehmen.

Abb. 1—4 zeigen die periodischen Änderungen der mit dem Dunkelfeldverfahren gewonnenen Bakterienzahlen,* der R- und pH-Werte. Bei vier charak-

*Unter Bakterienzahl soll der im 3. Abschnitt beschriebene Begriff verstanden werden.

teristischen Versuchsflächen: No 4. und No 7. mit Kahlschlag, No 9. mit *Pinus nigra* Arn. und No 10. mit dem 10-jährigen *Robinia* L. Sproßwald, stellen wir den quantitativen Zusammenhang zwischen den R-Werten, den Bakterienzahlen und pH-Werten dar (Abb. 5—8).

Außerdem wurden noch von den Mittelwerten aller Versuchsflächen der exponentiale Zusammenhang zwischen den R-Werten, Bakterienzahlen und pH-

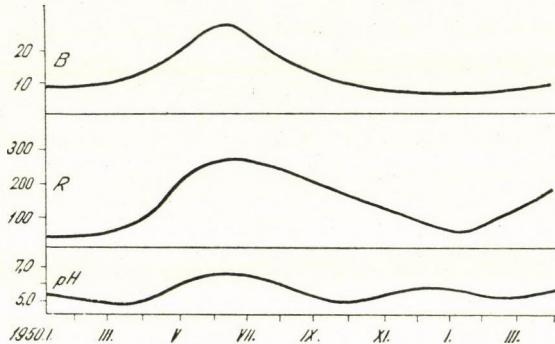


Abb. 3. Die periodischen Änderungen der Bakterienzahlen, der R- und pH-Werte im Boden der Versuchsfläche No 8

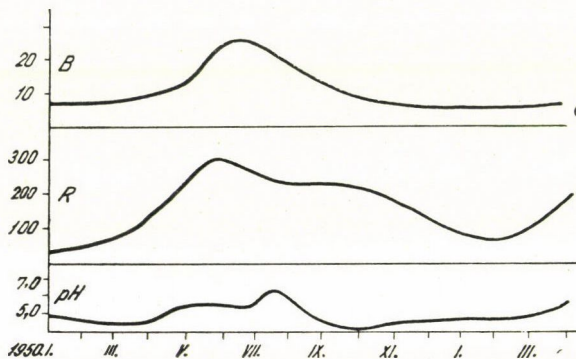


Abb. 4. Die periodischen Änderungen der Bakterienzahlen, der R- und pH-Werte im Boden der Versuchsfläche No 10

Werten, ferner die periodischen Änderungen des Bakteriengehaltes, der R- und pH-Werte konstruiert.

Tab. 1 bringt die Maxima und Minima und ihre Unterschiede der pH-, R-Werte und Bakterienzahlen.

Auf Grund der in den Abbildungen veranschaulichten Kurven läßt sich feststellen, daß die pH-Werte periodischen Änderungen unterworfen sind.

Dieselben Schwankungen können bei den Bakterienzahlen und zwischen den zu denselben gehörenden R-Faktoren beobachtet werden.

Tabelle 1

No. der Versuchsfläche	pH			R-Faktor			Bakterienzahlen in 1 g feuchter Erde		
	max.	min.	max.-min. = Δ	max.	min.	max.-min. = Δ	max.	min.	max.-min. = Δ
1	7,0	4,9	2,1	350	40	310	43	8	35
2	6,5	5,5	1,0	330	40	290	29	7	22
3	6,8	5,7	1,1	300	40	260	25	7	18
4	6,6	5,2	1,4	290	50	240	30	5	25
5	6,3	4,9	1,4	280	40	240	33	6	27
6	6,5	4,4	2,1	330	50	280	30	6	24
7	6,5	4,8	1,7	280	50	230	28	6	22
8	6,7	4,5	2,2	280	25	255	30	7	23
9	6,4	4,1	2,3	250	25	225	23	4	19
10	6,3	4,2	2,1	320	25	295	26	5	21
11	6,0	4,0	2,0	300	50	250	26	5	21
12	6,5	4,0	2,5	350	50	300	20	3	17
Durchschnitt ...	6,5	4,6	1,9	305	40	265	28	5	23

Die mikrobiologische Erklärung dieser Erscheinung ist nicht schwer. Die quantitativen Offenbarungen des Bodenlebens beeinflussen mit entscheidender Wichtigkeit die Temperatur des Bodens und dessen Feuchtigkeit, natürlich in dem Maße, wie es die jeweiligen physikalischen und chemischen Eigenschaften zulassen.

Wie bekannt (FEHÉR, 1938), erreicht das Bodenleben das Optimum seiner Entwicklung bei 25—28° C. Der Wassergehalt des Bodens wirkt dagegen dann am günstigsten, wenn die Wasserkapazität des Bodens nur um etwa 65—70% mit Wasser gesättigt ist und dadurch 30% des Poren-Volumens den Bakterien mit Luft zur Verfügung steht. Da die durchschnittliche Wasserkapazität der untersuchten Böden 30% betrug, so war das Optimum des Wassergehaltes ein 20%-es (in Gewichtsprozenten ausgedrückt). Folglich erreicht das Bodenleben in den untersuchten Böden seine günstigste Entwicklung bei 25—28° C Bodentemperatur und bei ca. 19,5—21% Wassergehalt.

Es ist bekannt, daß die Bodentemperatur ihren größten Wert in den Sommermonaten erreicht. Obgleich die Bodenfeuchtigkeit in unserem Klima in dieser Zeit nicht optimal ist, bilden sich trotzdem um diese Zeit solche R-Werte aus, welche wenigstens für unsere Verhältnisse am günstigsten zu beurteilen sind. Infolgedessen werden wir in den Sommermonaten das lebhafteste Bodenleben finden, wodurch natürlich auch die Zersetzung der im Boden angesammelten organischen Substanzen sich am intensivsten gestaltet.

Es soll jedoch betont werden, daß das Mikrobenleben der Böden nur zwischen gewissen Grenzen mit den Änderungen der R-Werte parallel verläuft. Es kann nämlich vorkommen, dass das Produkt des mit einer höheren Temperatur verbundenen geringeren Wassergehaltes mit dem zur optimalen Temperatur

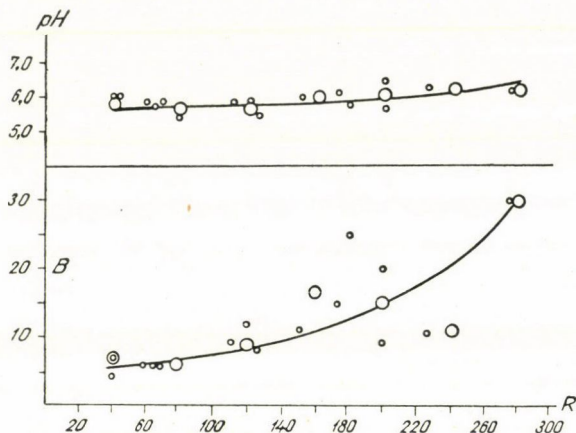


Abb. 5. Der quantitative Zusammenhang zwischen den R-Werten, den Bakterienzahlen und pH-Werten in dem Boden der Versuchsfläche No 4

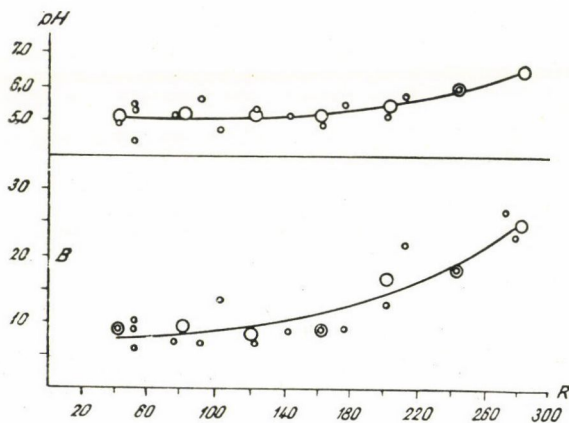


Abb. 6. Der quantitative Zusammenhang zwischen den R-Werten, den Bakterienzahlen und pH-Werten in dem Boden der Versuchsfläche No 7

und zum optimalen Wassergehalt gehörenden R-Wert gleich ist. In einem solchen Falle aber werden die Bakterien schwerlich den optimalen R-Wert aufweisen, da hier bereits andere, ungünstig wirkende Faktoren ihren Einfluß ausüben.

Die niedrigsten pH-Werte kommen, wie es auch zu erwarten war, in den feuchtkalten Spätherbst- und Wintermonaten vor, wenn die niedrige Tempera-

tur und der relativ hohe Wassergehalt des Bodens die Zersetzungsvorgänge ungünstig beeinflussen. In dieser Periode wird die organische Substanz des Bodens gewöhnlich unter anaeroben Bedingungen verarbeitet, wodurch die Bodenreaktion nach der sauren Seite hin verschoben wird. Im Spätfrühjahr und

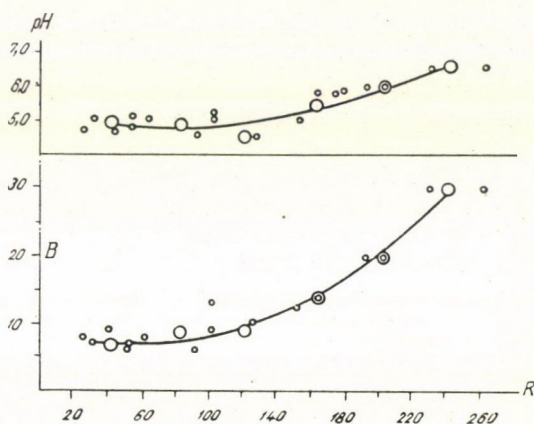


Abb. 7. Der quantitative Zusammenhang zwischen den R-Werten, den Bakterienzahlen und pH-Werten in dem Boden der Versuchsfläche No 8

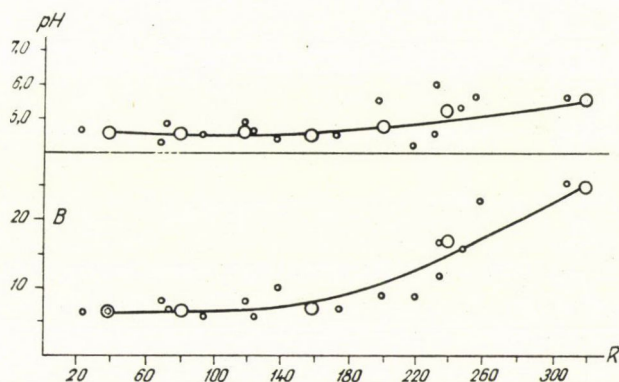


Abb. 8. Der quantitative Zusammenhang zwischen den R-Werten, den Bakterienzahlen und pH-Werten in dem Boden der Versuchsfläche No 10

in den Sommermonaten erfolgt — mit der Zunahme der Temperatur — eine allmähliche Besserung durch die aeroben Zersetzungsvorgänge der im Herbst und Winter entstandenen sauren Bodensubstanz, wodurch die Werte der Bodenreaktion sich entsprechend günstiger gestalten, bzw. nach der neutralen Seite hin verschoben werden. Dies beweist auch Tab. 2, in welcher die periodische Lage der Maxima und Minima der pH- und R-Werte sowie der Bakterienzahlen dargestellt sind.

Tabelle 2

Die periodische Lage der pH- und R-Werte sowie der Maxima und Minima der Bakterienzahlen

		No. der Versuchsfläche											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
pH	max. min.	VIII II	VIII II	VI XI	V XII	V II	VII XI	VI X	VII I	VIII I	VII X	VII II	VII II
R	max. min.	IX I	VII I	VII I	VI I	VI II	VI I	VI II	VI II	VI I	VI I	VIII II	VI XII
B	max. min.	VII I	VI II	VII III	VI II	VI I	VII I	VI XII	VII I	VII XII	VI I	VI II	VII I

Diese Daten — sowie auch die in *Abb. 9 und 10* mit den Mittelwerten dargestellten Kurven — zeigen den obigen Ausführungen entsprechend, daß

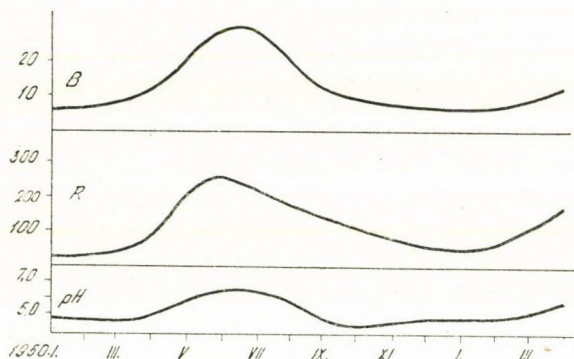


Abb. 9. Die periodischen Änderungen des Bakteriengehaltes, der R- und pH-Werte auf Grund der Durchschnittsdaten sämtlicher Versuchsflächen zusammengestellt

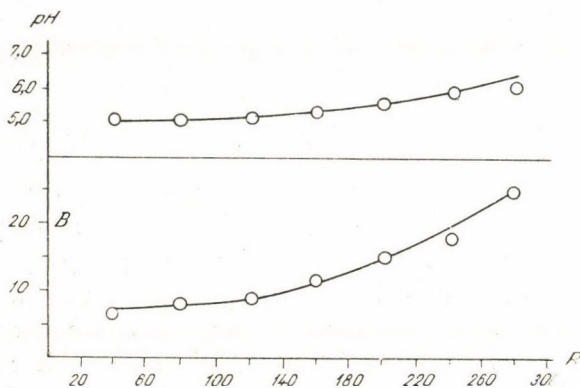


Abb. 10. Der quantitative Zusammenhang zwischen R-Werten, Bakterienzahlen und pH-Werten auf Grund der Durchschnittswerte sämtlicher Versuchsflächen dargestellt

die niedrigsten pH-Werte im Herbst bzw. in den Wintermonaten entstehen, während die höchsten Daten im Sommer, d. h. in der Hauptvegetationszeit vorkommen. Diese Ergebnisse stimmen vollkommen mit den bisher bekannten Ergebnissen von FEHÉR (1938), ASZÓD (1936) und anderen Forschern überein.

Ziehen wir die Fehlerquellen solcher Freiland-Untersuchungen nicht in Betracht, bzw. beachten wir die Streuungen der Fehlerquellen nicht, so können wir feststellen, daß die Werte der Bodenbakterien im großen und ganzen mit den R-Werten parallel laufen und, wie bereits erwähnt, im Spätherbst und im Winter ihre Minima, und in den Sommermonaten ihre Maxima erreichen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen ferner, daß das zwischen den Bakterienzahlen bestehende Verhältnis auch im exakten Sinne durch exponentielle Kurven charakterisiert werden kann.

Es soll betont werden, daß das für solche Zwecke jetzt zum ersten Mal benutzte Dunkelfeldverfahren den im Sinne des R-Gesetzes verlaufenden periodischen Änderungen des Bodenlebens gut nachfolgt. Dadurch ist dieses Verfahren als allgemeiner Maßindex — trotz seiner erwähnten Fehlerquelle — gut geeignet, die periodischen Änderungen des Bodenlebens zu registrieren.

Auf Grund dieser Erwägungen werden in den die Versuchsergebnisse darstellenden Abbildungen nicht die absoluten Bakterienzahlen, sondern die im Dunkelfeld beobachteten Zahlen angegeben. Diese Daten müssen nach der bei der Methode beschriebenen Formel mit dem $(10 \cdot V \cdot Q)$ -Koeffizienten multipliziert werden, um die wirklichen Bakterienzahlen (G) auf 1 g feuchte Erde bezogen zu erhalten. *Tab. 1* und die Erklärung der Abbildungen (siehe die Erklärungen unter Abb. 1!) geben die Koeffizienten an, mit deren Hilfe die absoluten Bakterienzahlen berechnet werden können.

5. Zusammenfassung

1. *Der Zweck* der Untersuchungen bestand darin, die periodischen Schwankungen der Waldbodenreaktion, bzw. den Zusammenhang dieser Werte mit den periodischen Änderungen der Bodenfeuchtigkeit und der Bodentemperatur zu ermitteln.

2. Wenn wir die Werte des Wassergehaltes und der Temperatur des Bodens im Sinne des von FEHÉR und FRANK (1941) aufgestellten R-Gesetzes miteinander multiplizieren, und dadurch den sog. R-Wert erhalten, so zeigt es sich, daß zwischen den periodischen Änderungen der Reaktion, bzw. der Bakterienzahl des Bodens und des R-Wertes ein Zusammenhang besteht. Es muß jedoch betont werden, daß *das Mikrobenleben der Böden nur zwischen gewissen Grenzen mit den Änderungen der R-Werte parallel verläuft.*

3. *Die Zersetzungs Vorgänge im Boden erreichen ihre günstigste aerobe Entwicklungsstufe* — dem Optimum des R-Wertes entsprechend — im Sommer, also *in der Hauptvegetationszeit.* Demgemäß finden wir in dieser Periode auch die günstigsten Aziditätswerte vor. Die verhältnismäßig niedrigsten Grade der Bodenreaktion — also die sauren pH-Werte — treten in den Herbst-, bzw. Wintermonaten in Erscheinung, da das Bodenleben bei den zu dieser Zeit herrschenden niedrigen Temperaturen sich nicht genügend entfalten kann und der gleichzeitig auftretende höhere Wassergehalt gewöhnlich auch das Zersetzungsgleichgewicht in anaerober Richtung verschiebt.

4. Aus den Ergebnissen der Untersuchungen ist es ersichtlich, daß auch die Reaktion des Bodens in Zusammenhang mit dem R-Wert steht. Mengenmäßig kann dies am besten durch eine Exponentialkurve veranschaulicht werden.

LITERATUR

- B. AARNIO : Ist die Reaktion des Bodens eine unveränderliche Größe? (Maataloustieteellinen Aikakauskirja No. 1—2. 1929).
- B. AARNIO : Über den Einfluß von Kalk auf die Reaktion des Bodens und über die Reaktionsschwankungen während der Vegetationsperiode (Helsinki, 1935).
- B. AARNIO : Die Veränderungen des Aziditätsgrades durch Trocknen der Bodenproben (Helsinki, 1928).
- L. ASZÓD : Adatok a nyírségi homoki vegetáció ökológiájához (Beiträge zur Ökologie der Vegetation der Sandböden im Nyírség) (Acta Geobotanica Hungarica, 1936).
- W. H. DIEMONT : Zur Soziologie und Synoekologie der Buchen und Buchenmischwälder der nordwestdeutschen Mittelgebirge. (Mitteilungen der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen. Heft 4. 1938).
- HEINZ ELLENBERG : Über Zusammensetzung, Standort und Stoffproduktion bodenfeuchter Eichen- und Buchen-Mischwaldgesellschaften Nordwestdeutschlands. (Mitteilungen der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen. Heft 5. 1939).
- FEHÉR D. : Untersuchungen über die Mikrobiologie des Waldbodens (Berlin, 1933). S. hier die Literatur bis 1932.
- D. FEHÉR : A hőmérséklet és a víz együttes és kölcsönös élettani hatásának biológiai jelentősége az erdő életterében (Die biologische Bedeutung der gemeinsamen und wechselseitigen physiologischen Wirkung von Temperatur und Wasser im Lebensraum des Waldes) (Erdészeti Kísérletek, 1941. 3—4. szám).
- D. FEHÉR und M. FRANK : Das R-Gesetz (Sopron, 1941).
- D. FEHÉR : A talajélet jelentősége a korszerű mezőgazdaságban (Die Bedeutung des Bodenlebens in der modernen Landwirtschaft) (Budapest 1938).
- YELLOW HWANG : Stickstoffumsetzungen und Aziditätsänderungen in verwesender Waldstreu und in humosen Böden (München, 1936).
- ERKKI KIVINEN : Über die Reaktionsschwankungen im Boden. (Sonderdruck aus Journ. of the Scientific Agricultural Society of Finland. Vol. 10, 1938. 147—164.).
- L. V. KREYBIG : Über die zeitweisen Änderungen der pH-Werte in gewissen Alkaliböden und deren Einfluß auf das Pflanzenwachstum. (Sonderdruck aus den Verhandlungen der Zweiten Kommission und der Alkali-Subkommission der Internationalen Bodenkundlichen Gesellschaft. Kjöbenhavn [Danmark] 1933. Teil A. S. 189—194.).
- E. MANNINGER—R. VÁMOS : A baktériumok számlálása sötét látótérben és a különböző baktériumszámlálási módszerek eredményeinek összehasonlítása (Die Zählung der Bakterien mit der Dunkelfeldmethode und eine Vergleichung der Ergebnisse der verschiedenen Bakterien-Zählmethoden) (Agrártudományi Egyetem Erdőmérnöki Karának évkönyve, Sopron, 1950).
- R. MANNINGER : Állatorvosi Bakteriológia, immunitástan és általános járványtan (Tierärztliche Bakteriologie, Immunitätslehre und allgemeine Epidemiologie) (Mezőgazdasági Kiadó. 1950).
- ANTH SALMINEN : Some Observations on the Variations in the Reaction of Cultivated Soils. (The Agrogeological Institution of Finland 1929).
- K. SIK—S. SCHÖNFELD : A talajsajátságok időszakos változásairól (Über die periodischen Veränderungen der Eigentümlichkeiten des Bodens) (Agrokémia és Talajtan. Tom. 1. No. 3. 1952).
- VÁGI—FEHÉR : A talajtan elemei (Elemente der Bodenkunde). Sopron, 1931.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ РЕАКЦИИ ЛЕСНЫХ ПОЧВ И ЕЕ СВЯЗЕЙ С БИОЛОГИЕЙ ПОЧВЫ

Э. МАННИНГЕР

Резюме

1. При своих исследования автор ставил себе целью выявить периодические колебания величин реакции лесных почв в связи с периодическими изменениями микрофлоры, влажности и температуры почвы.

2. Если умножить влажность почвы на ее температуру в смысле закона «R», выдвинутого Фехером, и образовать таким образом так называемые величины «R», то между периодическими изменениями почвы, количеством бактерий в почве и величинами «R» наблюдается выраженная корреляция.

3. Проводящие в почве процессы разложения достигают самого благоприятного аэробного развития, соответственно оптимальному образованию величин «R», а именно в летний, то есть, в главный вегетационный период. В соответствии с этим оптимальные величины pH наблюдаются также в этот период. Сравнительно наименьшие, значит так наз. кислые величины pH реакции почвы, появляются в осенние или зимние месяцы почвы, так как при господствующей в этот период низкой температуре почвенная жизнь не может соответственно развиваться, и более того, проявляющееся в этот период большое содержание влаги также перемешает равновесие гниения в направление анаэробного разложения.

В конечном результате исследований можно установить, что не только число бактерий в почве, но и в связи с этим также и величины реакции почвы могут быть приведены в непосредственную связь с образованием величины «R». Количественные зависимости лучше всего можно выразить экспоненциальной кривой.

PERIODIC CHANGES IN THE REACTION OF FOREST SOILS AND THEIR BEARINGS ON SOIL BIOLOGY

By

E. MANNINGER

Summary

1. The present work is a study of the correlations between the periodic fluctuations of the pH values of forest soils on the one hand, and the periodic changes in the microflora, the moisture contents, and the temperature of the soil, on the other.

2. If in accordance with Fehér's R law, we multiply water content by temperature to arrive at the so-called R values of the soil, we come upon definite interrelations existing between the changes in the bacterial number and the periodic fluctuations of the R values.

3. For the aerobic processes of decay in the soil, the conditions are most favourable in summer, i. e., in the principal period of vegetation, when the optimal R values obtain. Accordingly, this is the period in which the pH values, too, are optimal. The relatively lowest soil reactions, i. e. acid pH values, occur in the autumn and winter months, since the then prevailing temperatures impede soil life; moreover, the simultaneously increasing moisture contents usually shift the decomposition equilibrium in the anaerobic direction.

4. The final results of the investigations appear to show that the R values are directly correlated not only with the bacterial numbers but also with the pH values of the soil. The quantitative correlations are best expressed by means of an exponential curve.

NOTES ON PRISTOCERA DEPRESSA FABR. (HYM. BETHYLIDAE), A NEW PARASITE OF THE WIREWORM

By

S. BOGNÁR

RESEARCH INSTITUTE OF PLANT PROTECTION, BUDAPEST

(Received March 20, 1956)

In the course of experiments on the control of wireworms, carried out in 1952—54 in the Agricultural Research Institute of Mosonmagyaróvár, an unknown ectoparasitic larva was found in a number of individuals of the pest. Reared under laboratory conditions, the parasite was identified as *Pristocera depressa* Fabr. (Hym. Bethylidae).

The larvae of the members of the family Bethylidae are parasitic exclusively upon lepidopterous and coleopterous larvae (KIEFFER, 1914; BERLAND, 1928; CLAUSEN, 1940; RICHARDS, 1940). As a parasite of economic value *Prorops nasuta* Waterst. is the best known. It has been introduced into Brasil against the coffee borer (*Stephanoderes hampei* Ferr.), and is reported to have considerably reduced infestation (CLAUSEN, 1940).

From publications of HYSLOP (1915—16), HAYES (1927), and THOMAS (1929), one Bethylida has long been known to be a parasite of the wireworm. This is *Pristocera armifera* Say, which by all three authors has been observed to be parasitic on Elaterid larvae: by HYSLOP on *Limonus agonus* Say, and by THOMAS on a *Melanotus* species.

Method of rearing

A flower pot with soil in it was placed inside a glass cylinder with its upper orifice closed off by a piece of tulle. Both were then placed on the bottom of a Petri dish, into which water was poured from time to time, to secure sufficient moisture to the soil. The parasitized wireworms were in the soil inside the pot.

For microscopic study, the larvae and pupae were preserved in 70-per cent alcohol and Pampels's solution.

Morphology

On the evidence of our specimens, the species can be characterized as follows:

Male (Fig. 1). Length without antennae, 8—10 mm. Winged; wings 11,5—13,5 mm long. Ground colour of body, black.

Head, viewed from above, subquadrate, as broad as mesonotum, coarsely and confluent punctured. Antennae black, with their sockets in deep hollows; if laid back they extend well beyond the posterior edge of the propodeum. First antennal segment cylindrical, slightly longer than 2nd and 3rd together, about two and a half times as long as broad; antennae gradually tapering

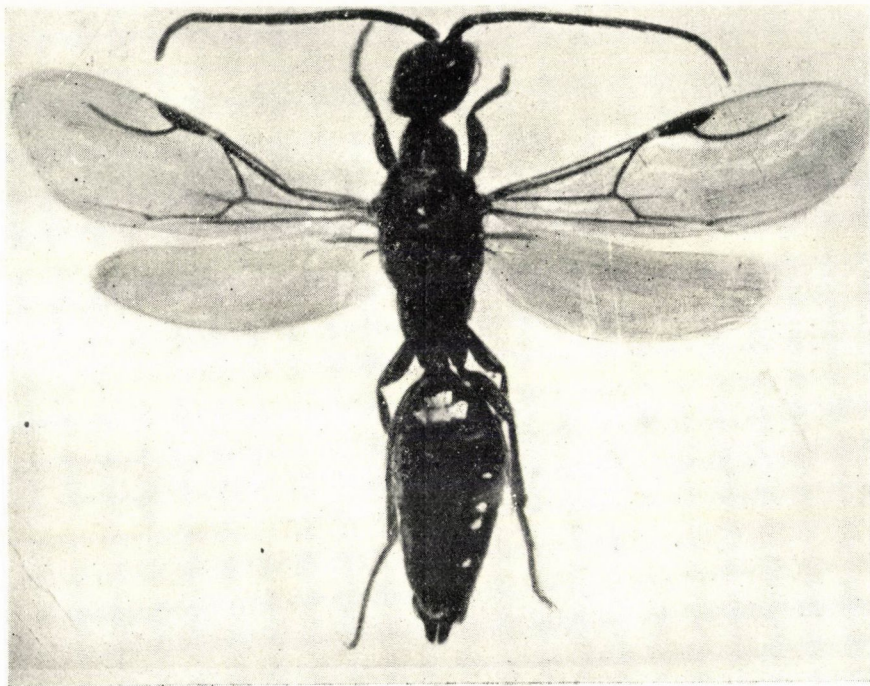


Fig. 1. *Pristocera depressa* Fabr., male

proximally; 3rd to 8th segments two and one-third times, 13th almost four times, as long as broad. Ocelli form equilateral triangle. Mandibles distally reddish brown; tegulae red.

Anterior margin of pronotum about two thirds of posterior, sculptured like the head, but with punctures forming transverse striae; mesonotum somewhat broader than long and slightly shorter than pronotum, with strong parapsidal furrow, scutellum markedly arched, nearly smooth, with a broad transversal furrow in front; pro- and mesopleura punctured.

Wings extend to end of abdomen, nearly hyaline, with pubescence and bristles, venation dark brown, radial vein one and a half times as long as basal vein, costa and subcosta separated from base of pterostigma by a broad hyaline

spot; pterostigma elongate and about four times as long as broad, its length about two thirds that of the radius. Subcostal vein about twice as broad as costal, the basal passes diagonally and distally to join the subcostal. On the hind-wings six minute pegs, a short subcostal and a still shorter anal vein.

Femora stout, nearly uniform on the three pairs of legs, 5 to 6 times as long as broad; tibiae thin and rusty-red. Tarsi cylindrical, distally russet. Claws distally strongly toothed, middle tooth truncated. Metatarsus of third pair of legs as long as 2nd and 3rd segments together.



Fig. 2. *Pristocera depressa* Fabr., female

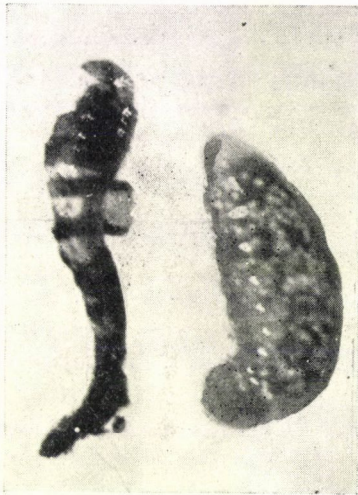


Fig. 3. Larva of *Pristocera depressa* ready to pupate

Petiole markedly tapering, with fine pubescence. First tergite posteriorly, 2nd entirely, 3rd anteriorly, red; the others with red posterior margins. Seventh tergite truncate; tergites deflexed ventrally, and nearly covering proximal part of corresponding sternites; sternites more punctured and pubescent.

Female (Fig. 2). Length 5—7 mm. Wingless. Whole body brownish red, shining. Head coarsely and sparsely punctured. Mandibles attain half the length of head, distally with 3 minute blackish teeth. Antennae short; 1st segment as long as five following together; 2nd segment pyriform, hardly shorter than 3rd; 4th to 12th segments slightly transverse; 3rd and 13th somewhat longer.

Pronotum sparsely punctured, frequently twice as long as the smooth mesonotum. Propodeum smooth; mesopleura markedly arched, devoid of

pits. Median tibia bristly; metatarsus as short as 2nd and 3rd segments together and only twice as long as broad; 4th segment equal in breadth and length.

Larva (Fig. 3). Body spindle-shaped, consisting of 12 segments; head large and nearly calotte-shaped. Yellowish white in colour. Mandibles powerful, tridentate in larvae ready for pupation. Fully developed larva 5—8 mm long, 2—3 mm broad. Number of larval stages unknown.

Pupa (Fig. 4). Free-living; initially yellowish white, gradually assuming various colours, to take on ultimately the colour of the adult; length 5—7,

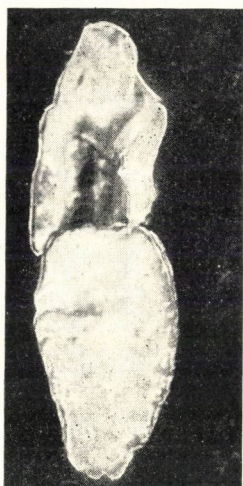


Fig. 4. Parasitic pupa, dorsal side



Fig. 5. Cocoon of parasitic pupa

width 1—2 mm. Cocoon oblong, 9—10 mm in length and 3—4 mm in width, tough, with compact and strong walls (Fig. 5). Not infrequently, on the cocoon there are chitin remnants from the destroyed wireworms, usually enveloped in a mass of threads. Colour of cocoon brownish red, gradually turning dark gray.

Biology

Field and laboratory observations were made. Many difficulties were encountered, the parasite being one on a terriculous insect of hidden habits of life. The larvae of the parasite gathered in the field, usually perished while reared in the laboratory. Only in a few instances was it possible to bring them up to the pupal and adult stage, respectively. In 1952, the parasitized wire-

worms were found in a contiguous piece of land (in the Experimental Farm at Mosonmagyaróvár), not more than 30 to 40 sq. m in extension. In 1953, adult specimens of the parasite were observed on a substantially larger area at a distance of 6 to 700 m. Wireworms were abundant in both places, the population averaging 25 to 30 per sq.m. In the spring of 1954, female parasites were again found near the experimental plots of the preceding year. Also in the spring of 1954 (on April 11), GY. SÁRINGER came upon two male *Pristocera depressa* on a maize stubble near Marcali (Somogy county).

It was likewise in March and April that L. BIRÓ in his days collected from various places in the country the greater part of the small number (40) of *Pristocera depressa* now in the Zoological Department of the Museum of National Sciences in Budapest. That the overwhelming majority of this collection (32) consists of males, is obviously due to the fact that being winged they move over a larger area and are more readily caught in the collector's net than the females crawling on the immediate surface of the soil. Four of the females had been caught while in copula.

1. Habits of adults in general

The adults of both sexes were studied under laboratory conditions. Raisins moistened with a drop of water were given them as feed. Like most Hymenoptera,

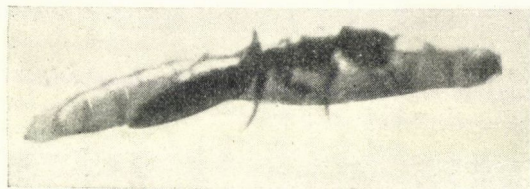


Fig. 6. Female parasite in the act of paralyzing a wireworm

they were exceedingly motile. The males soon killed the wireworms placed near to them, and not infrequently even mutilated them. In almost every instance they attacked the wireworm on the dorsal side. In no case were males observed to paralyse their victims, yet they killed them usually in a day or two, while the controls survived considerably longer. Females, on the other hand, paralysed the wireworm as soon as they got hold of it, and almost instantaneously (within 20 to 30 seconds). To this end, the female parasite crawled over the dorsum of the host, and clinging with her legs to it and seizing it firmly with her mandibles, thrust her ovipositor toward its mouth or into one of the thoracic segments (Fig. 6). This invariably resulted in paralysis of the wireworm's mandibles and legs. With the sting a complete success, paralysis was permanent, the victim was unable to change its place, its body being reduced to quite feeble winding

motions. With the sting more or less a failure, the wireworm regained its mobility in a few hours or 2 to 3 days. Frequently the female, like the male parasite, mutilated the paralysed body; she gnawed off its legs, occasionally

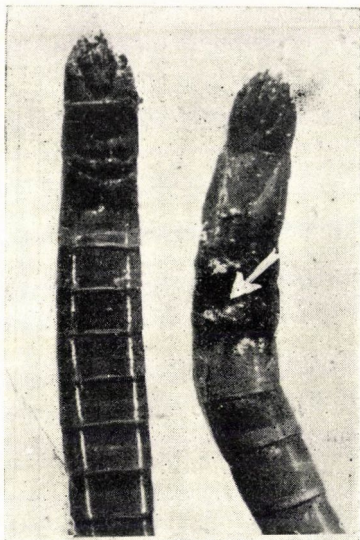


Fig. 7. Wireworms mutilated by parasite. Arrow indicates site of mutilation

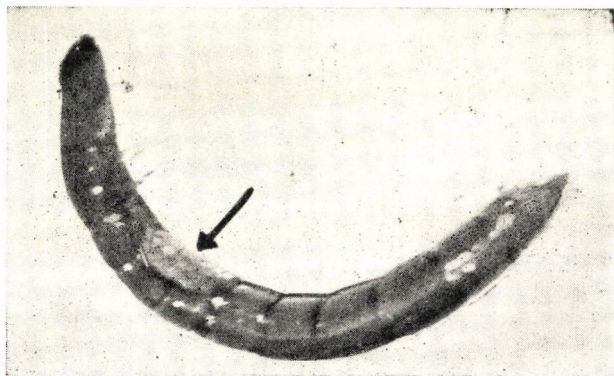


Fig. 8. Young parasitic larva developing on ventral side of wireworm

gnawed a whole on its ventral side between the 1st and 2nd pair of legs (Figs. 7 and 8).

The wireworms paralysed and unable to feed, survived for a relatively long time (from 14 to as much as 49 days). Younger wireworms were rarely

attacked, and paralysis was always only temporary in them, lasting for 3 days at the utmost.

Our adult specimens were observed to feed upon both sugary foods and the body fluids of the host. It is a general habit in the family of Bethylidae that the female parasite feeds also on the host fluids; in some species it subsists exclusively on it. According to CLAUSEN (1940), the victim's body fluids are essential for the development of the parasite's eggs; support is afforded for this view by the fact that between this type of feeding and the deposition of the first eggs there is usually a lapse of several days.

We had had no opportunity to observe copulation or oviposition, either in the field, or under laboratory conditions. As regards mating, the only information we could trace in the literature was a remark in KIEFFER's (1914) work on this species, and this was only to the effect that SCHINER had caught with a net a pair of *Pristocera depressa* mating while flying; the female was with her back towards the male, who carried her about in his flight. KIEFFER failed to report the time of the year the catch had been made. The four pairs caught in copula and now in the Zoological Department of the Museum of Natural Sciences, are recorded to have been collected in April and October, respectively.

It has been known for some time to be a characteristic feature in the family that eggs are not deposited on each attacked and paralysed animal. Generally, many more animals are paralysed and destroyed than are actually required for oviposition. In our laboratory brood, a male and a female *Pristocera depressa* paralysed and killed a daily average of 2—3 wireworms. Under laboratory conditions, at 20 to 24° C and 70% relative air humidity females survived for 6 to 56, and males for 7 to 65 days.

2. Larval development and pupation

As has already been mentioned, the egg is unknown. No data seem to be available in the literature either on the egg or embryonic development. In the other species of the family the egg stage lasts 1 to 4 days, exceptionally 7 days.

The larvae of the parasite were invariably found ventrally on the first thoracic segment of the wireworm (Fig. 9). The fact that the completely motionless larvae were wedged in between the segments make it an obvious conclusion that they were already there in their egg stage. Upon a single host a single larva was found in every case. In its initial stage of development the young larva lay tight on the body of its victim, and stayed there, but embedded itself ever deeper into it (Fig. 10).

The larvae were incapable of locomotion. When removed from one and transferred to an other paralysed wireworm young larva perished in every instance. The same was observed in older larvae of the parasite. Assumedly, a single wireworm is sufficient for the larva to develop fully. This is all the more

probable as parasitic larvae were only encountered on adult hosts. It has already been mentioned that in our laboratory brood fully grown wireworms survived for 14 to 49 days after they had been paralysed, although they were incapable of motion and took no nourishment. This is certainly time enough for the larvae to develop, the larval feeding period being exceptionally short in the family

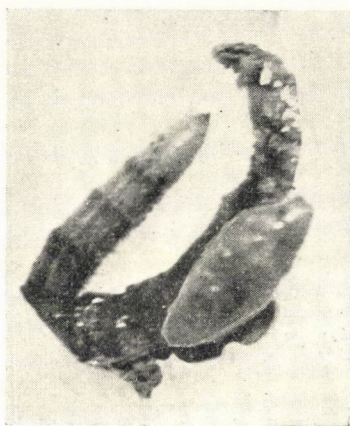


Fig. 9. Parasitic larva with perishing wireworm

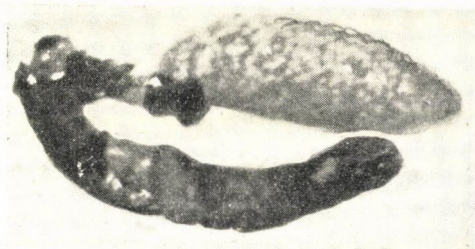


Fig. 10. Fully developed parasitic larva with the remnants of chitin from the destroyed wireworm

Bethylidae, where it is 2 or 3 days in the *Goniozus* and *Cephalonomia* species, and somewhat more in the others (CLAUSEN, 1940).

Unlike the younger ones, the fully developed larvae of *Pristocera depressa* were found capable of limited locomotion, for immediately prior to, and in search of a place suitable for, pupation they moved a few centimeters away. In spinning their cocoons they frequently utilized remnants from the chitin of the destroyed wireworms. The time spent in the cocoon was 10 to 12 days, but some individuals passed the winter in it in a completely developed stage.

3. *Extent of parasitization*

The question arises to what extent *Pristocera depressa*, as a parasite of the wireworm, can be utilized in biological control work.

Among 698 wireworms examined in the course of 4 years, 26 were parasitized. In addition, 5 pupae and 12 adults (4 males and 8 females) were found. If only the larvae are considered, the data over the 4 years result in a rate of parasitization ranging between 4,4 and 12,5 per cent. If the pupae and the imago collected together with the wireworms from the identical site are included, the rate varies from 8 to 20 per cent. On this basis, it can safely be said that the rate of efficiency of the parasite is fairly significant, particularly if it is borne in mind that on the evidence of our laboratory findings, apparently a much greater number of wireworms is paralysed for food supply than is required for oviposition.

What hampers the spread of the parasite is that the females are wingless and therefore unable to cover long distances. Pairs in copula, when the flying male carries the female, can reach more remote points, but on this we have no reliable evidence, apart from SCHINER's observation mentioned by KIEFFER (1914), and the specimens in the Bethylida collection of the Zoological Department in the Budapest Museum of Natural Sciences.

Given favourable oecological conditions, the parasite may in places considerably reduce the infestation of crops by wireworms. The observations accumulating so far are still insufficient for us to draw far-reaching conclusions; nevertheless, *Pristocera depressa* may be regarded as a newly detected means of natural control against the wireworm.

SUMMARY

A new parasite of the wireworm, identified as *Pristocera depressa* Fabr. (Hym. Bethylidae), is described.

Females paralysed the host in 20 to 30 seconds. With the sting inserted not quite successfully, the victims recovered in a few hours, at the utmost in a day or two. Males were not observed to paralyse, yet wireworms placed near them were found dead in 24 to 48 hours. Both males and females frequently gnawed off legs of the host or gnawed a whole in them ventrally, between the 1st and 2nd pair of legs.

Young wireworms were not attacked, or if so, were paralysed for not longer than 3 days. Though unable to feed, hosts paralysed survived for from 14 to as much as 49 days.

Adult parasites fed on sugary foods as readily as upon the body fluids of the host.

Kept in the laboratory at 20 to 24° C in a relative air humidity of 70%, females survived for 6 to 56, males for 7 to 65 days. If in addition to moistened raisins, adults also fed on the host fluids, their survival time was even longer.

No eggs were deposited under laboratory conditions. A single wireworm proved sufficient for the larva to develop fully.

The larva was incapable of locomotion. When removed from one and transferred to another paralysed wireworm, young larvae perished in every instance. Parasite larvae were only encountered in adult hosts.

Unlike the younger ones, the fully developed larvae were capable of limited locomotion; in search of a place suitable for pupation they moved a few centimeters away. In spinning their cocoons, they utilised remnants from the chitin of the destroyed wireworm.

Data resulting from 4 years of investigation show a 4,4 to 12,5 per cent rate of parasitization, with only the larvae of the parasite taken into account.

LITERATURE

1. BERLAND, L.: 1928. Hyménoptères vespiformes, 2. (Faune de France 19) Paris, Paul Lechevalier, 12 Rue de Tournon.
2. BISCHOFF, H.: 1927. Biologie der Hymenoptere. Berlin, Verlag v. J. Springer.
3. BOGNÁR S.: 1954. Biológiai megfigyelések pattanóbogár (Elateridae) lárvákon (Biological observations on larvae of Elateridae; Hung. only). Növényvédelem, 1. 7—10.
4. BOGNÁR S.: 1954. A „drótféreg” kérdés és az újabb védekezési kísérletek eredményei (The problem of the wireworm and the latest results in the control of it; Hungarian, with summary in English). Növénytermelés 3, 1—2, 143—158.
5. BOGNÁR S.: 1955. A kis drótféreg bénító és pusztító parazitája a *Pristocera depressa* Fabr. (*Pristocera depressa* Fabr., a destructive and paralyzing parasite of the wireworm [*Agriotes obscurus* L.]; Hungarian, with summary in English). Növénytermelés 4, 3, 241—252.
6. CLAUSEN, C. P.: 1940. Entomophagous insects. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York and London.
7. HYSLOP, I. A.: 1915—16. *Pristocera armifera* (Say) parasitic on *Limonius agonus* (Say). Proc. Ent. Soc. Washington. 17—18, 169—170.
8. KIEFFER, J. J.: 1914. Bethyilidae. Das Tierreich 41. Berlin Verlag von R. Friedländer & Sohn.
9. RICHARDS, O. W.: 1940. The British Bethyilidae (Hymenoptera) Transactions Entomological Soc. London 39. 8. 185—344.
10. THOMAS, C. A.: 1929. The parasites of wireworms (Coleop. Elateridae), Ent. News XI. 9: 287—293. Philadelphia Pa. Ref.: RAE, 1930, 18, 112.

ДАННЫЕ О НЕИЗВЕСТНОМ ПАРАЗИТЕ
PRISTOCERA DEPRESSA FABR. (HYM. BETHYLIDAE)
 ПРОВОЛОЧНИКА (*AGRIOTES OBSCURUS* L.)

Ш. БОГНАР

Резюме

В ходе исследований, проведенных с целью защиты против проволочника, автор наблюдал на ряде проволочников паразитирование одного вида *Bethylidae*, а именно *Pristocera depressa* Fabr.

Автор наблюдал самца и самку этого паразита в лабораторных условиях. Самка паразита парализовала проволочника в течение 20—30 секунд. В случае плохо удавшегося парализования, проволочник несколько часов спустя, или же после нескольких дней (2—3 дня) получил обратно свою подвижность. Самцы не парализовали проволочника, но как правило убивали его в течение 1—2 дней. Имаго обоих полов часто изуродовали проволочника, отгрызали его ноги, но наблюдались и такие случаи, когда паразит выедал свою жертву на брюшной стороне между 1. и 2. парой ножек (рис. 7).

Как правило, паразиты нападали на молодых проволочников лишь редко и парализованных был всегда временным (не выше 3 дней). Парализованные и не способные питаться проволочники оставались в живых сравнительно долгое время (14—49 дней).

Имаго паразитов использовали в качестве пищи как сахарный корм так и сок тела проволочника.

Собранные и выращенные в лабораторных условиях при температуре в 20—24°C и относительной влажности воздуха в 70% самки жили в течение 6—56 дней, а самцы в течение 7—65 дней. Питающиеся соком тела проволочника взрослые паразиты оставались более длительное время в живых, чем те, которые получили лишь увлажненный изюм.

Автору не удалось обнаружить яиц ни в полевых ни в лабораторных условиях.

Личинки паразита не умеют перемещаться. Удаленную с проволочника молодую личинку напрасно переместили на другого парализованного проволочника, личинки во всех случаях погибали. Следовательно можно предполагать, что один проволочник достаточен для полного развития личинки паразита. Личинка паразита обнаруживалась во всех случаях только на совершенно развитом особе.

Готовые к закуклению личинки умеют до некоторой степени изменить свое место; изыскав хорошее место для окукливания они отползают на несколько сантиметров. При коконизации они используют также и остатки погибшего проволочника.

На основании проведенных в течение четырех лет наблюдений, степень зараженности паразитами исчисляется только в отношении личинок 4,4—12,5%.

ÜBER EINEN BISHER UNBEKANNTEN DRAHTWURM-PARASITEN, PRISTOCERA DEPRESSA (HYM. BETHYLIDAE)

Von

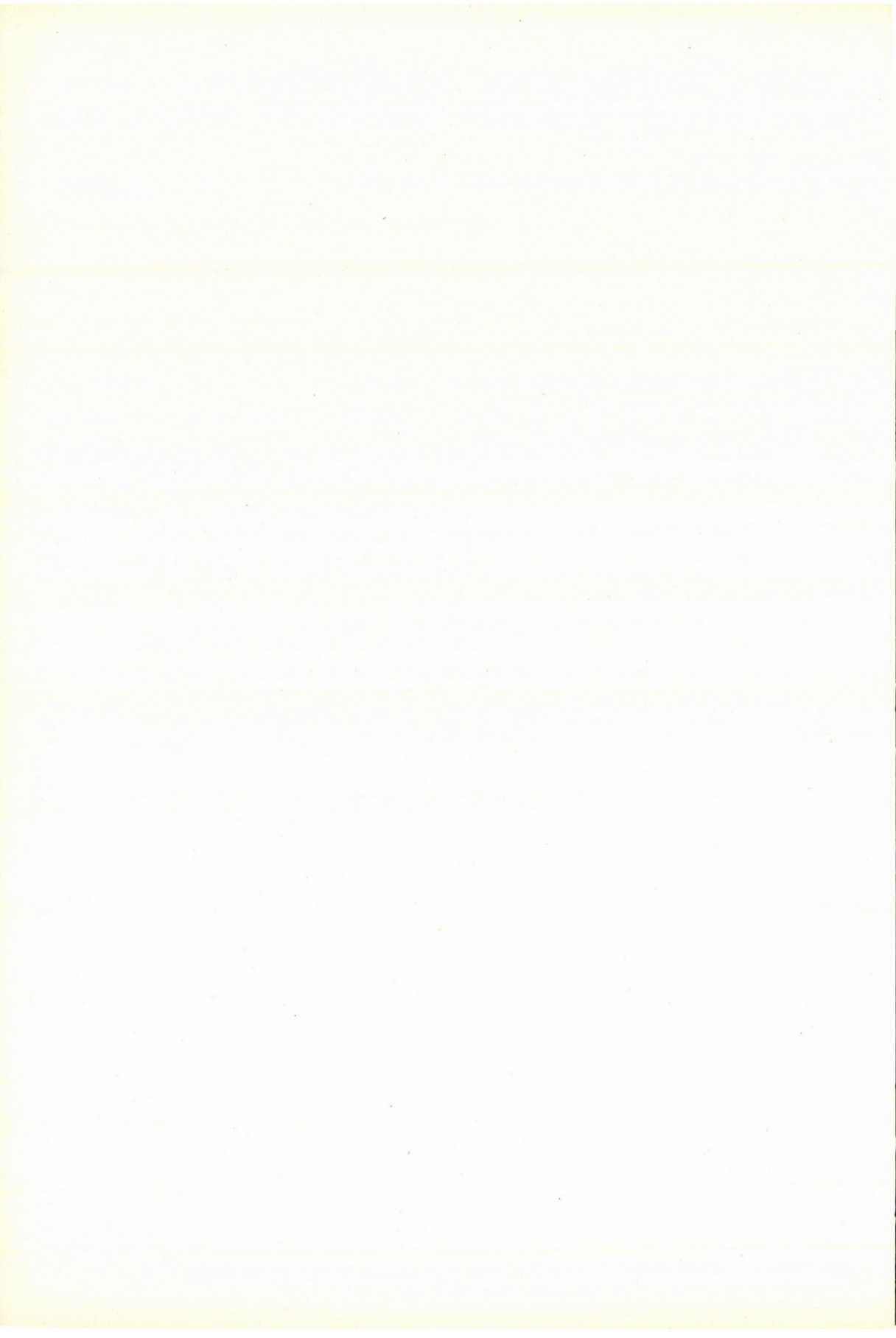
S. BOGNÁR

Zusammenfassung

Im Verlaufe der zur Drahtwurmbekämpfung durchgeführten Versuche wurde in den Jahren 1952—1954 an der Drahtwurmpopulation des Versuchsraumes das Parasitieren von *Pristocera depressa* Fabr. beobachtet. Diese Beobachtung kann auch betreffs der Literatur als neu angesehen werden, da unter den natürlichen Feinden der Drahtwürmer der Parasit *Pristocera depressa* bis jetzt noch nicht erwähnt wurde. Es wurden das Erscheinen, die Ernährung, die Bewegungsverhältnisse des Imago beobachtet, und hinsichtlich seines Verhaltens gegenüber den Drahtwürmern, seiner Lebensdauer, ferner über die Entwicklungsbedingungen der Larve und der Puppe des Parasiten Daten gesammelt.

Die Lebensdauer des Imago ist in Abhängigkeit von der Temperatur und der Ernährung verschieden. Die im Laboratorium bei 20—24° C und 70%iger relativer Feuchtigkeit eingesammelten und ausgezuchteten Weibchen lebten 6—56 Tage, die Männchen 7—65 Tage lang. Die mit dem Körpersaft der Drahtwürmer sich ernährenden Imagos lebten länger als diejenigen, welche nur befeuchtete Rosinen erhielten.

Die Parasitiertheit betrug auf Grund der Daten von vier Jahren — bei Berücksichtigung nur der Parasitenlarven — 4,4—12,5% ; zieht man dagegen auch die Puppen und Imagos in Betracht, die zusammen mit den parasitierten Drahtwürmern demselben Gebiet entstammen, so ist die Parasitiertheit eine 8—20%ige. Die Parasiten können als bedeutender ökologischer Einschränkungsfaktor betrachtet werden, da außer der Anzahl der Drahtwürmer, die zwecks Sicherstellung der Nachkommen paralisiert werden, die Zahl jener Drahtwürmer, die von den Parasiten zu ihrer eigenen Ernährung paralisiert werden, noch größer und bedeutender ist.



COMMERCIAL CROSSING OF PORKER- AND LARD-TYPE PIG. BREEDS WITH SPECIAL REFERENCE TO BIOLOGICAL CHARACTERISTICS

By

A. HORN

(Received January 29, 1957)

It may perhaps well be maintained that there hardly exists a problem in animal breeding, which has in the last years led to so numerous many-sided discussions as commercial crossing and the question of heterosis, so closely connected therewith. This problem was discussed as one of the main questions on the International Congress of Animal Husbandry of Copenhagen (1955) and to a certain extent also at the Congress in Madrid (1956).

In our century numerous and manifold experiments were carried out for the systematic study and examinations of the so-called Heterosis Effect "Extra-Vigour", in animal breeding as well as in plant-breeding.

So far it can in any case be established that the clear heterosis effect, which has shown itself in the cultivation of plants — particularly in maize production — does not, by far, appear so pregnant in animal breeding. The reason for this lies — among others — most likely in the fact that the intensity of breeding has an uncomparably greater sphere of possibilities in the domaine of plants than in animal breeding.

In studying the heterosis question in animal breeding, one of the greatest disadvantages is the fact that the number of experimental animals available to researchers is considerably smaller; it must be taken into consideration that, for the production of in-bred lines or otherwise for raising the heterosis effect by breeding, not only a great number of animals is required, but also much time, patience and very considerable financial aid.

The problem whether commercial crossing is justified, and, if so, to what extent, is connected with the character of the production, the size of the farm and the available human labour; in other words, besides the biological questions numerous many-sided economical considerations are related to the question. *In general it can be maintained that most european countries hold the point of view that, for the time, commercial crossing does not offer sufficient advantages to justify the abandonment of pure-breeding.* In this respect I beg to refer to the report of W. Engeler to the Congress for Animal Husbandry in Copenhagen or to the example of Denmark, inasmuch as the breeders of this country, after having favoured during quite a long time cross-breeding of 2 breeds, lately returned

wellnigh exclusively to pure-breeding of the Landrasse again. A different tendency can be observed in other countries, so in the first place in the USA, in England, in the Soviet Union, in Hungary, etc., where commercial crossing of swine is going on in a fairly extensive measure. About 60% of the fattening pigs in Hungary are commercial crossbreds. The economical conditions of many countries are such that the aim of commercial crossing is purely to get a convenient change in the type of pigs and that it is more or less immaterial whether or not a transgression shows itself in the inheritance of certain characteristics compared with the parental breeds. This is quite frequently the case in Hungary, where, from an economic point of view, it well answers the purpose to keep unpretending Mangalitsa or crossbred sows, the requirements of which, as regards food and keeping expenses, are modest particularly considering their small protein requirements which can well be covered from the home grown crop of the farm. Consequently, the keeping conditions of the sows and pigs for purposes of fattening differ. *In this case, the question is not whether we should cross at all, but to select the breed with which it is advisable to cross, in order to obtain the type suitable for fattening.* I leave it also open to debate whether in future we shall not be faced in Hungary with the same question as in the USA : is it not the sows kept extensively and yielding less piglings that ultimately produce the piglets for fattenings in a cheaper and more rational a way and with a lesser amount of human labour?

Extensive keeping on the other hand involves, usually, a more primitive sow, the progeny of which can, through proper cross-breeding be transformed into a more favourable type. The cost of the piglings produced in this way is not unfavourable. At the same time it is perhaps not impossible that specially fertile breeds and types come into consideration, the piglings of which can be reared artificially and will therefore produce a greater number of piglings. *In other words, it is often the question whether it is not advisable to produce the piglings with sows of another type or breed than the type required for fattening.* I believe that sooner or later one has to take up this range of ideas, if we want to evaluate commercial cross-breeding in its entirety.

Although I have, since 1949, with my collaborators (F. Kertész, L. Csire, P. Tóth, L. Mentler, etc.) made several cross-breeding experiments with poultry, pigs and since 1952 with cattle, there is a score of open questions in this sphere, which we cannot, by far, consider as solved. The first, rather theoretical question is the essence of heterosis itself. In fact it appears that on the one hand the deterioration of vigour, which presents itself in the course of in-breeding and, on the other hand, at least part of the vitality of the cross-bred animals, are opposed essentially, however, the same phenomena. Under the expression "heterosis" the practical breeder understands a phenotypically appearing superiority of the cross-bred animals against the pure-bred parents. It mostly deals with, or refers to, quantitative characters of economic importance.

I should like to point out the difficulties which crop up chiefly in heterosis-research work of empiric character and which partly lead to differences of opinion.

1. The Hybrid Vigour manifests itself — as already known — in the first line with regard to characteristics of biological nature, such as : pregnancy, resistance, adaptability, duration of life, etc. and it is just these characteristics which, on the one hand, are often difficult to evaluate objectively, and which, on the other, cannot be separated from the so-called economic characteristics of quantitative nature.

2. A further difficulty which one encounters at the researches, is the fact that frequently the results of the cross-bred animals cannot be compared with the corresponding results of the pure-bred parents, because the optimal utilization of cross-bred animals does not agree with that of the original pure-breds. This occurs particularly with breeds physiologically distant from one another, e. g. when cross-breeding characteristic fatpigs with baconers, which need a different standard of feeding. I shall later refer to an example of this kind of cross-breeding.

3. Another difficulty is caused by the circumstance that experiments with a small number of animals, especially when they are from a few or perhaps from only one and the same sire, often supply results which are difficult to evaluate because the genotype of a sire can, in positive as also in negative direction, often give an entirely false picture of the relative value of the cross-breds. As a rule the number of animals is not very great, the experiments can be accomplished at several places where the different research results can also be evaluated together whereby different ecological conditions have to be taken into account, and these possibilities often make an objective comparison doubtful.

4. Finally, one has to draw attention to the fact that from a genetic standpoint, work in animal breeding is essentially still carried on with heterogenous populations, which may be the cause of why a case to be called a classical heterosis only presents itself incidentally and can only seldom be called forth systematically.

In the following I should like to report about some of our research work which may be of interest — on the one hand — on account of the significant number of animals in the experiments, and — on the other hand — owing to some observations of rather economic-biological nature. Referring to the question why in Hungary for the greater part lardpigs are bred, it must be mentioned that the fat consumption of the Hungarian population is principally based on swine fat, and, besides this, the food industry and exports require lardpigs in great quantity.

As a first question turns up the gestation and the litter size of the sows mated with boars of their own breed and with a boar of another breed. Altogether 328 sows and 101 boars were used in our experiment series on 5 farms.

269 Hungarian Yorkshire sows, 59 sows of the Mangalitsa breed, 4 Cornwall, and 20 boars of the Berkshire breed were ranged in the experiment.

The purpose of making use of such a great number of sows and especially of boars, was to eliminate — as far as possible — the individual differences in the genotype, which according to our previous cross-breeding experiments can be very considerable and may in individual cases play a greater role than the breed itself. In order to keep the conception equally optimal, each sow was mated twice by the same boar and this during one and the same oestrous with 10 hours interval.

Table 1

Sows		Boars		Gestation days	At birth		
Number	Breed	Number	Breed		Number of piglings	Litter	Piglings
						weight kg	
85	Hungarian Yorkshire	23	Mangalitsa	116,0	9,02	10,98	1,21
67	„ „	20	Berkshire	116,5	9,05	11,69	1,29
24	„ „	4	Cornwall	116,9	8,8	12,49	1,42
93	„ „	39	Hungarian Yorkshire	114,8	9,5	11,32	1,21
21	Mangalitsa	5	„ „	114,0	7,1	9,09	1,30
20	„	5	Berkshire	116,0	6,8	8,48	1,24
18	„	5	Mangalitsa	116,0	6,4	7,98	1,24

At the age of 60 days		
Number of piglings	litter	piglings
	weight kg	
7,6	99,64	13,08
7,8	99,51	12,71
7,8	98,75	12,66
7,5	95,88	12,65
5,7	89,42	15,68
5,6	87,60	15,64
5,4	77,44	14,34

With pure-bred Hungarian Yorkshire and Mangalitsa \times Hungarian Yorkshire, the gestation was in every case on an average 114,8, resp., 114 days shortest. With other cross-breds the pregnancy was 116 days and more. This is surely partly explicable by the consideration that Mangalitsa pigs as well as Cornwalls are later maturing breeds than Hungarian Yorkshires, this, however,

does not hold good completely with regard to cross-breds of Hungarian Yorkshires with Berkshires and Mangalitsa with Hungarian Yorkshires.

Table 1 gives a general view of the litter size, whereby the following can be established: in no case of cross-breds of Hungarian Yorkshires was a greater litter size observable and this is in conformity with several other research results; it appears, however, that the cross-bred litters of Mangalitsa sows brought consistently 0,4—0,7 more piglings compared with pure-breds. The P-value of the cross-breds of Mangalitsa \times Hungarian Yorkshire was 6,6 and that of Mangalitsa \times Berkshire 20,4 which does not express a full significance and means e. g. in the latter case that if a repetition of the experiment is made, a certainty of 79,6% can only be calculated. With regard to Mangalitsa cross-breds, this finding meets further confirmation by our previous examinations and it appears that it is only by mating of Mangalitsa sows with boars of a porker type that the litter number can be increased by 6—10% (Table 1).

According to our opinion, this interesting difference between Mangalitsa and porker breeds can be explained by the consideration that with breeds in which the "foetal atrophy" of the embryos is larger, the cross-breeding results in a slighter atrophy in intrauterine life. As according to the examination of Bulatovici, the rate of loosening eggs not brought to full development is 40% with the Mangalitsa sows, whereas it is only 23% with the Yorkshires, this phenomenon gives — through the greater so-called "potential" fertility of the Mangalitsa breed — to the embryos of good vitality, which derive from cross-breeding, greater possibilities. It further appears that the effect is all the greater, the more of extreme meat type the boar is. In the cross-breds of Mangalitsa sows with Berkshire boars there appeared a difference of 0,4 more piglings per litter only, whereas Mangalitsa sows crossed with Hungarian Yorkshires, brought 0,7 more piglings per litter. The fact that, when cross-breeding porker breeds with each other there is no difference, may be explained — among others — by the consideration that no porker boars producing significantly more meat can be made use of for cross-breeding.

It may be possible that the difference of the type has contributed to similar results of Soviet researchers (Davidow, Grugyew, Djacskov, Zsukow, etc.), noting, however, that the greater litter number of pure porker breed cross-breds — about which above researchers also report — is less explicable. In this large experiment we did not find any differences worth mentioning in the birth weight nor in the weaning weight of the piglings of cross-bred animals. Consequently, this is also identical with the statements of Prof. STAHL and his collaborators with regard to criss-cross-breeding with several breeds. As to the 30, resp., 60 days weight of the piglings, the ecological factors seem to be of far greater importance than the cross-breeding.

In order to obtain a reliable material, we also compared the litters of equal sizes so that the differing milk supply of smaller and greater litters did not

become the source of misleading data, but, proceeding this way, there was similarly no difference between pure-bred and cross-bred animals.

The situation proved to be quite different with Mangalitsa sows where — although no difference of importance showed itself in the birth weight — in the growth of piglings there was a difference of 5,9% up to 30 days and of 9,3% up to 60 days in favour of cross-bred animals, in spite of the fact — mentioned previously — that they belonged to greater litters and that there was consequently a disadvantage as regards milk supply. This is confirmed by our previous experiments also. The difference between the pure-bred and cross-bred piglings was statistically assured, the P-values lay at from 3,6% to 6,1%.

Taking into consideration the great number of Hungarian Yorkshires ranged in the experiment, it is of interest, to know what the losses were up to weaning. Table 2 shows these differences.

Table 2

Hungarian Yorkshire-sows Number	Breed of the boars	Losses up to weaning %
85	Mangalitsa	15,5
67	Berkshire	14,1
24	Cornwall	11,3
93	Hungarian Yorkshire ...	19,1

It can be seen from the data that the losses of piglings from litters of Hungarian Yorkshire sows mated with Mangalitsa and Berkshire boars were 3,6% to 5% smaller than those of pure-bred Hungarian Yorkshires. Also this resulted in a particularly significant value ($P = 0,52$). The cross-bred piglings of Hungarian Yorkshire sows mated with Cornwall boars yielded — at a P-value of 0,1 thus statistically well-assured — a weaning quota 7,8% better. These findings agree with those of Dschapardise, Lush, Culbertson and a number of European and American research workers. The difference was not so great with Mangalitsa sows (2—2,7%) as here most likely already the before mentioned greater number of piglings of the crossed litters had an unfavourable effect on the rearing. We therefore consider, from a biological point of view, our previous relevant statements as sounder, as by superfecundation in the same litter, the cross-bred and the pure-bred littermate piglings were kept under observation as half-sibs, whereby a difference showed itself in favour of the cross-bred piglings. Based on the aforesaid one can, *through cross-breeding, count with weaning of 4—7% more piglings*. As regards food required until weaning for a weight increase of 1 kg, the above examinations, as well as the previous ones carried out with my collaborators (Kertész, Csire) showed that piglings

produced through cross-breeding in order to gain 1 kg in weight, consumed the following quantity of concentrate food up to weaning :

Pure-breed Mangalitsa	1,27 kg
Mangalitsa × Middle White	1,27 „
Mangalitsa × Berkshire	1,27 „
Mangalitsa × Essex	1,10 „
Mangalitsa × Large White	1,07 „
Mangalitsa × Tamworth	1,04 „

With regard to fattening, the following results were obtained :

Table 3

Breed, resp. crossing	Number	Duration of fattening	Daily weight gain	Food taken up for 1 kg weight increase	
				starch value in g	digestible protein in g
	60—140 kg				
Hungarian Yorkshire×Mangalitsa	147	153	523	4060	505
Hungarian Yorkshire×Berkshire	116	164	496	4233	514
Hungarian Yorkshire×Cornwall	48	137	584	3655	468
Hungarian Yorkshire+Hung. York. ...	132	135	600	3466	448
	50—140 kg				
Hungarian Yorkshire×Mangalitsa	51	213	422	4313	593
Hungarian Yorkshire×Berkshire	44	199	452	4056	551
Hungarian Yorkshire×Cornwall	43	191	471	4008	526
Hungarian Yorkshire×Hung. York. ...	39	201	448	4064	546

The pigs were placed in fattening establishments where they were fattened with food answering best the requirements of the particular breed types. To the somewhat low daily weight gains, it must be remarked that the pigs were fattened in groups of from 40 to 80 animals in open fattening pens, whereby it is not possible to reach the results of smaller groups or of single fattenings. It must also be noticed that the animals were partly lardpig types. Feeding of young pigs was secured on the economic basis of the own farm. When evaluating the fattenings the results is — in conformity with previous examinations of Con-tescu, Wellman, Schmidt, Hogleve, Stahl, Lauprecht, Haring, Kliesch, etc. and our own examinations — that *the cross-bred animals, with regard both to the daily weight gain and the food utilization, show a more intermediate character,*

observing that from the point of view of special utilization the specialized breeds can scarcely be surpassed.

So we found that of all examined breeds, Mangalitsa pigs produced calorically the fat cheapest. The same is valid for an extreme bacon-pig as such of the Danish Landrasse, which in the growth of meat scarcely finds an equal in the bacon type. Thus it appears that in case of extreme fattening, the cross-breeds of Hungarian Yorkshire \times Cornwall show a certain heterosis, as Stahl found this similarly with the Edelschwein. The food requirements are in any case in close relation with the fat- and meat-growth, as this also results from the voluminous researches of Haring and Gruhn.

I have already pointed out that with regard to the optimal utilization, particularly of the feeding, great differences crop up with the parent-breeds and cross-breeds. One of our experiments shows this most decidedly. In many Hungarian farms it is useful to keep the young pigs extensively before they are taken into fattening. The following table shows how the utilization of the pigs turned out advantageously according to how the young pigs, from the beginning or up to a weight of 60 kg, had been kept intensively, chiefly on home grown foodstuffs.

Table 5

Breed, resp. crossing	Number	Duration of fattening	Daily weight gain	Food taken up for 1 kg weight increase	
				starch value in g	digestible protein in g
	40—150 kg intensively fattened				
Mangalitsa×Hungarian Yorkshire	46	216	567	3270	424
Mangalitsa×Berkshire	33	245	480	3657	478
Mangalitsa×Mangalitsa	33	264	429	3909	486
	kept up to 60 kg extensively, 60—150 kg fattened				
Mangalitsa×Hungarian Yorkshire	40	223	548	3401	433
Mangalitsa×Mangalitsa	33	246	477	3658	470
Mangalitsa×Berkshire	35	258	452	3926	505

It appears that one of the most popular cross-breeding (Mangalitsa \times Berkshire) answers badly in case of extensive keeping. It stands on the second place when kept intensively, whereas in case of extensive keeping up to 60 kg, on the last place.

This is also an interesting example for the different reaction of the various cross-breeds to the kind of feeding they get.

An interesting material influence could be observed at the experiments made with my collaborators (Kertész, Tóth, Kazar, Csire, Mentler) at the reciprocal cross-breeding of Mangalitsa ♂ × ♀ Berkshire, resp., Mangalitsa. Here it could be seen that the late — resp. early — maturing of the mothers reflects in the rhythm of the development of the progeny, inasmuch as the fattening pigs, the mother of which belonged to the Berkshire and the father to the Mangalitsa breeds, proved to be quicker growers, especially in the weight category of from 60 to 100 kg animals, however, which derived from the reciprocal cross showed a late-maturing development.

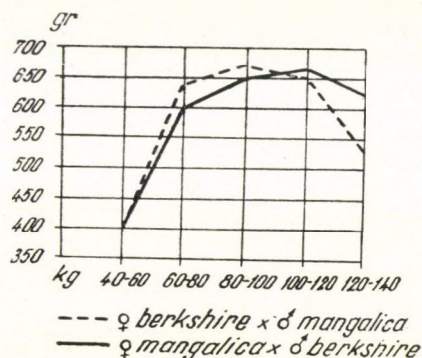


Fig. 1

According to our opinion, the difference in these fattening groups can be at least partly explained by the fact that the hormonal influence in the intra-uterine life provokes the early — resp. late — maturing of the progeny. I must, however, observe that in both cases the fattening groups have derived from one boar each, which fact, through the differing genotypes of the boars, as will be seen in the next chart, may be a fairly strong source of errors in the evaluation of the data. Hereafter we have to deal with the question about the relative food utilization of three groups of cross-bred progeny, one group of pure-bred Mangalitsa and of two groups, each deriving from different Middle White boars and Mangalitsa sows.

May I be allowed to add some more arguments of general interest. It appears that the generalization of the "heterosis" may bring about a certain danger in so far as the selection directed to special characteristics may diminish in intensity in the frame of pure-breeding. This is, however, according to my opinion, only a question of a specialization of breeding and consequently solvable by way of organization. With regard to prediction of heterosis it appears that a more pregnant heterosis may be expected with characteristics the heritability of which is low, although this is not certain for every character; in this respect I should like to refer especially to the findings published lately in cattle-breeding

of Formann and collaborators. As far as I am aware these connexions are, unfortunately, not yet cleared in pig breeding. The fact that it appears that cross-bred animals in general seem to adapt themselves better to different environmental conditions, supports this assumption, as heritability seems to indicate to what an extent the oecologies play part in the development of certain characteristics. It is well-known that the greater the influence of oecologies, the smaller the heritability estimates.

In general the various experiments regarding commercial crossing are of a pronouncedly empiric nature. Further researches to be made with a view to clearing all questions regarding commercial crossing will probably be directed

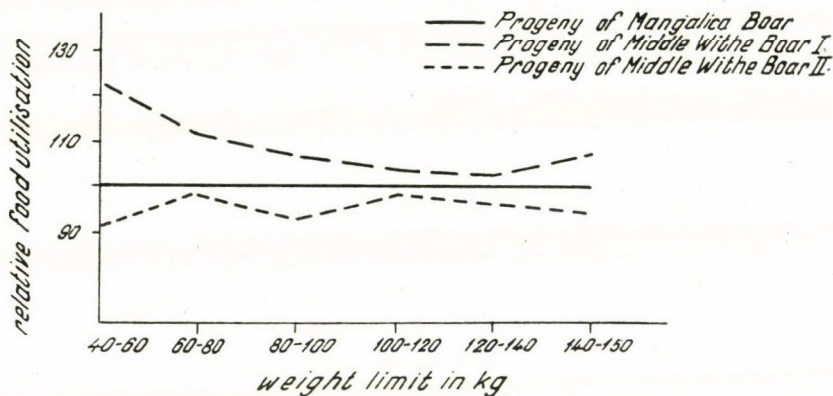


Fig. 2

towards population-genetics and particularly to physiology of quantitative characteristics.

The more complex a character appears, the more it is based on complicated interrelations, the more is it likely that the cross-breeding can call forth a superiority. Cross-bred animals show in the first line a hybrid vigour in characteristics like growth, adaptability, sexual life, longevity, resistance, which proves to a certain extent that cross-bred animals enjoy — particularly from a physiological point of view — an organism of greater resistance than above all the in-breds. Or, as ROBERTSON expresses himself, cross-bred animals have a greater biochemical adaptability, i. e. they have several enzyme systems.

In accordance with the above mentioned facts, it cannot well be expected that the notion of heterosis will be completely cleared up in the near future. However, from the point of view research workers engaged rather in the practical sphere, the question remains to be answered whether it is not more useful — when rearing piglets — to specialize certain types of sows and thereby to make rearing of piglets cheaper, reducing the labour involved. This work should go hand in hand with the experiments to be carried out for breeding specialized

pig types particularly suitable for heterosis breeding, as this has, in an other line, already been proposed by Prof. JOHANSON. We have already made experiments to this effect on a Berkshire breeding stock farm and it seems that types which have had full success in pure-breeding are not always best suited for cross-breeding. Research will have to be extended further on to the field of farm-economics also.

When, finally, the question will arise whether — on the basis of the research results hitherto obtained — commercial crossing should be rejected or not, I would recommend that — under certain circumstances, if the relative small advantages of the cross-breeding are not satisfactory and the breeds to be crossed stand too close to each other as regards type and breed — pure-breeding be made use of.

When, however, the economic conditions are such that a quick change of type or particularly the production of so-called fatter sausage-pigs are appropriate, which can easily be attained by cross-breeding, commercial crossing is to be recommended.

When the farm is dependent on relatively cheap sows that can be kept extensively and do not correspond exactly to the fattened pig type required, an appropriate commercial cross-breeding is advisable. As the matter stands at present, one naturally cannot expect wonders from the advantages of commercial crossing, as these do not always suffice in order to advocate commercial crossing in general. The better possibilities must first be realized and this work, requiring no small amount of energy, is still standing ahead of us and cannot yet be considered as accomplished.

SUMMARY

During the last decades, the question of commercial cross-breeding in pig breeding led to manifold discussions. In general the question was put up in a way to see whether, compared to parent animals, Heterosis manifests itself with the cross-bred offspring or not.

The difficulties in the evaluation of the "Heterosis" arise mainly from the following points :

1. It is known that the "Hibrid Vigour" manifests itself in the first line regarding characteristics of more biological nature, such as fertility, resistance, adaptability, etc. and it is just these characteristics which on the one hand often are difficult to evaluate objectively, on the other hand, however, cannot be separated from the economic qualities of quantitative nature.

2. The results obtained in the cross-bred-animals cannot always be compared directly with those of the pure-bred parents.

3. The results of smaller experimental groups are often difficult to evaluate, because it happens frequently that the genotype of certain sires exercises a greater influence on the progeny than the breed itself. Results of various other experiments again are difficult to evaluate owing to the different ecological conditions.

One of our last cross-breeding experiments between several pork- and fatbreeds, accomplished with 382 sows, (Hungarian Yorkshire, Mangalitsa) and 101 boars (Berkshire, Cornwall, Mangalitsa, Hungarian Yorkshire, in order to eliminate the individual differences in the Genotype value), give the following results :

Cross-breeding did not significantly influence the gestation of the pure-bred sows, a tendency however is noticeable, in that the early maturing cross-breeds are born after a shorter gestation period. The litter number of Hungarian Yorkshire crossed with Cornwall, Mangalitsa, and Berkshire boars, was not affected. A difference showed itself, however, in the case of Mangalitsa

sows, where cross-bred litters brought from 0,4 to 0,7 more piglings, which means a significant difference of the litter-number of from 6 to 10%. This difference is possibly attributable to the greater foetal atrophy of the Mangalitsa embryos. In case of cross-breeding of Hungarian Yorkshire sows no difference worth mentioning was observable either in the birth-weight or in the 60 days weight. With Mangalitsa sows, however, a difference in the weight of the piglings could be registered of 5,9% up to 30 days and 9,3% up to 60 days. Losses up to weaning were in litters deriving from cross-breds between 11,3 and 15,5, whereas the pure-bred control-litters showed losses of 19,1% on an average; particularly favourable, however, were the litters of Hungarian \times Cornwall. Significance: $P = 0,53$ and $P = 0,1$. Consequently owing to cross-breeding it was possible to wean 4 to 7% more piglings. The food requirements of the piglings for a weight-increase of 1 kg, as established from earlier experimental series, were: pure-bred Mg 1,27 kg St. v., (Starch value) Mg \times Middle White 1,27 kg St. v., Mg \times B 1,14 kg St. v., Mg \times Essex 1,10 kg St. v., Mg \times Large White 1,07 kg St. v., Mg \times Tamworth 1,04 kg St. v. Consequently, the food consumption grew linearly with the fat type. Cross-breds showed that, also at the later fattening, the animals behaved intermediately compared to the parental breeds. So far it has not been possible to produce, by way of commercial cross-breeding, a pig which, on the one hand, produced cheaper fat from a caloric point of view than the Mangalitsa-pig, and which, on the other hand, was better meat-producer than the better of the parental breeds. Apparently, the specialized breeds can scarcely be surpassed in their specialized character by cross-breeding. By extensive keeping a certain heterosis seems to show itself in the case of some cross-breds. According to the intensity of keeping, various cross-breds show another succession in fattening. So f. i. is the Mangalitsa \times Berkshire cross-bred in case of extensive keeping up to 60 kg, worse than the pure-bred Mangalitsa. In case of intensive keeping, however, it is just the reverse way.

Nevertheless, today the question arises in many countries, whether it is not more efficacious to produce the piglings through unpretending primitive sows and reach the corresponding type for fattening by cross-breeding. In all these cases there is no question as to whether one should cross or not, but with what type or breed one should cross to obtain the desired pig for fattening. In order to be enabled to evaluate the commercial crossing in all its phases, its entirety it is, on the one hand, important to engage more deeply in the study of the foundations in the sphere of population-genetics, resp. the physiology of quantitative characteristics. Further experiments might throw light upon the fact to what extent it is appropriate to produce specialized types for the production of piglings and to examine the evaluation of the commercial crossing with regard to the management and labour. If the breeds to be crossed with each other are not distant in type from each other regarding their morphological and physiological characters, and it is not intended to change the type, commercial cross-breeding does in general not seem to offer advantages sufficiently important to induce breeders to give it preference over pure-breeding.

LITERATURE

- Давидов, Ш. Г.: Эффективность гетероспермного оплодотворения сельскохозяйственных животных. А. В. А 1949. № 4577
- Дячков, Н. А.: Промышленное скрещивание свиней крупной белой породы и ее помесей скряками сибирской северной породы. Советская воотехника 1951, 8
- ENGELER, W.: Derzeitige Ansichten über Zuchtmethoden. Intern Tierzuchtkongress 1952.
- FOHRMAN, M. H.: A cross-breeding experiment with dairy cattle. Tech. Bull. U. S. Dep. Agr. No. 1074, 1954.
- HARING, F.: Mast und Schlachteigenschaften und ihre Beziehungen zum Typ verschiedener Schweinerassen und deren Kreuzungen. Kühn-Archiv Bd. 62. 76—215. 1949.
- HORN, A.: Contribution to the economic, biological and zootechnical problems of commercial crossing with special references to the results of research work in Hungary. Acta Agromonica Academiae Scientiarum Hungaricae. Tomus V. Fasciculi 3—4, 1955.
- HORN A., KERTÉSZ F., CSIRE L., KARÁS GY.: Adatok a mangalica kocáknak hússértés kanokkal történő keresztezéséhez (Data concerning the crossing of Mangalitsa sows with porker boars) I. II. Állattenyésztés. Tom. 1. No. 3—4. 1952.
- HORN A., KERTÉSZ F., CSIRE L.: A mangalica \times berkshire sertések reciprok keresztezése és utódaik viszonylagos gazdasági hasznóértéke. (Reciprocal crossing of Mangalitsa \times Berkshire pigs and the relative economic utility of their offspring) Állattenyésztés. Tom. 1. No. 1. 1952.
- JOHANSON, I.: Genetik und Tierzüchtung. Zeitschrift f. Tierzüchtung und Züchtungsbiologie. 1955. Heft 1. Bd. 66.
- LAUPRECHT, E.: Über das Verhalten der Nachkommen aus Paarungen verschiedener Rassen des Schweines. Internationale Tierzuchtkongress. Madrid 1956.

- LUSH, I.: Cross-breeding Hogs for pork production. Agric. Exp. St. Iowa State Coll. Oct. 1940.
- ODRIZOLA, M.: The significance of the phenomenon of Heterosis and of environmental conditions, particularly that of climate on the quality of pig carcasses. Internationale Tierzuchtkongress 1956. Thema 1.
- SANG, I. H.: Hybrid vigor and animal production. AB. A. Vol. 24. No. 1. 1956.
- SCHMIDT, J.: Über die Gebrauchskreuzung des Berkshireschweines mit veredelten Landschweinen. Z. f. Schweinezucht. 1935. No. 51.
- STAHL, W., TRIEBLER, G.: Ein Beitrag zur Mehrassenkreuzung beim Schwein-Tierzucht. 1956. Heft. 4.
- WINTERS, L. M.: Rotational cross-breeding and heterosis. Heterosis. Ames: Iowa State College Press. 1952.

ПРОМЫШЛЕННОЕ СКРЕЩИВАНИЕ СВИНЕЙ МАСЛЯНОГО И САЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЙ С ОСОБЫМ УЧЕТОМ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

А. ХОРН

Резюме

Вопрос промышленного скрещивания в свиноводстве вызвал за последние десятилетия много дискуссий. При этом вопрос был сформулирован в общем так: проявляется ли у помеси в отношении двух родителей гетерозис или нет?

Трудности в оценке «гетерозиса» возникают, главным образом, на основании ниже-следующего:

1. Общеизвестно, что жизненная сила гибрида (Hybrid vigor) проявляется в первую очередь в свойствах биологического характера, как в плодовитости, выносливости, приспособляемости и т. д. однако, это как раз такие свойства, которые, с одной стороны трудно оценимы, а с другой, неотделимы от так называемых количественных свойств хозяйственного значения.

2. Результаты, полученные у помесей нельзя просто сравнивать с таковыми, полученными у чистопородных родителей.

3. Результаты небольших опытных групп часто трудно оценить, так как наследственные задатки отца нередко оказывают большее влияние на потомство, чем сама порода. Оценка результатов различных опытов опять таки трудна, ввиду различных условий окружающей среды.

Последние исследования автора по скрещиванию различных пород мясного и сального направлений, проведенные над 382 свиноматками (Венгерская йоркширская и мангалицкая породы) и 101 хряком (бергширская, корнуоллская, мангалицкая и венгерская йоркширская породы, в целях устранения индивидуальных различий наследственных задатков) показали следующие результаты:

Скрещивание не повлияло значительно на продолжительность супоросности чистокровных маток, однако, проявлялась тенденция, что помеси от скрещивания скороспелых пород родились после более короткого супоросного периода.

На число помесей от маток венгерской йоркширской породы не повлияло скрещивание с хряками корнуоллской, как и мангалицкой и беркширской пород. В противоположность этому разница показала при скрещивании у свиноматок мангалицкой породы, которые дали за опорос на 0,4—0,7 больше поросят, что составляет значительную разницу на 6—10% в количестве поросят. Разницу, по всей вероятности, можно отнести к большей «зародышевой атрофии» у свиноматок мангалицкой породы. При скрещивании свиноматок венгерской йоркширской породы не показалась достойной внимания разницы ни в весе новорожденных поросят, ни в их весе после 60 дней. В противоположность этому у поросят свиноматок мангалицкой породы показала разницу в весе до 30 дней в 5,9%, а до 60 дней в 9,3%.

Потери до отъема поросят от матки составляли у помесей 11,3—15,5%, в то время как у чистопородных пометов потери исчислялись в среднем 14,1%; особенно выгодным оказались помеси от скрещивания венгерской йоркширской породы с корнуоллами. Сигнификация: $P = 0,53$ и $P = 0,1$. Таким образом можно было, благодаря скрещиванию, получить от маток 4—7% больше поросят. В отношении рациона поросят, в целях достижения привеса в 1 кг требовалось для поросят другой опытной серии следующие количества добавочной дачи: для чистокровная мангалицкая порода 1,27 кг крахмального

эквивалента, мангалицкая \times Middle white — 1,27 кг, мангалицкая \times беркширская 1,14 кг, мангалицкая \times Essex 1,10 кг, мангалицкая \times L. W. 1,07 кг, мангалицкая \times темвортская 1,04 кг крахмального эквивалента. Значит с ростом сальной кондиции линейно повышается и расход корма. Помеси при дальнейшем откорме, по сравнению с породами родителей, выявляли интермедиальное поведение. До сих пор не удалось промышленным скрещиванием получить свинью, которая, с одной стороны дала бы калорийно дешевле сало, чем мангалицкая свинья, а с другой, производила бы больше мяса, чем родительская порода мясного направления. Повидимому скрещиванием едва ли можно превысить специализированные свойства специализированных пород. Однако, при экстенсивном содержании, повидимому, проявляется у отдельных помесей известное повышение признаков по отношению к родителям. В зависимости от интенсивности содержания различные помеси показывают другую последовательность при откорме. Так напр. помеси от скрещивания мангалицкой породы с беркширской при экстенсивном содержании показывают вес, который на 60 кг ниже, чем у чистокровных мангалицских свиней. При интенсивном содержании положение обратное.

Во многих странах сегодня выдвигается вопрос, не оказалось ли бы целесообразнее разводить поросят полученных от менее требовательных примитивных свиноматок и производить соответствующий тип для откорма путем скрещивания. Во всех этих случаях речь идет не о том, следует ли вообще заниматься скрещиванием, а о том, с каким типом или с какой породой следует провести скрещивание, чтобы получить для откорма желательный тип свиньи. Для оценки промышленного скрещивания в его совокупности, с одной стороны, является важным углублять исследование основ в области генетики популяции, и физиологии количественных свойств. Дальнейшими исследованиями можно было бы выяснить, поскольку является целесообразным выводить специализированные типы для производства поросят, а также и исследовать оценку промышленного скрещивания в области организации хозяйств и затраты работ. Если при межпородном скрещивании отдельные породы в отношении своих морфологических и физиологических свойств не слишком удалены друг от друга и не предусмотрена перестановка типов, то повидимому промышленное скрещивание в общем не представляет таких больших преимуществ, чтобы оказалось уместным предпочитать его чистопородному разведению.

DIE GEBRAUCHSKREUZUNG VON FLEISCH- UND FETTSCHWEINEN UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER BIOLOGISCHEN EIGENSCHAFTEN

Von

A. HORN

Zusammenfassung

Die Frage der Gebrauchskreuzung in der Schweinezucht führte in den letzten Jahrzehnten zu mannigfaltigen Diskussionen. Dabei war die Frage im allgemeinen derart aufgeworfen, ob sich gegenüber den Elterntieren eine Heterose bei den Kreuzungstieren zeigt oder nicht.

Die Schwierigkeiten in der Bewertung der »Heterose« ergeben sich hauptsächlich aus dem folgenden Punkten:

1. Die »Hibrid vigor« manifestiert sich bekannterweise in erster Linie bezüglich Eigenschaften mehr biologischer Natur, wie die Fruchtbarkeit, die Widerstandskraft, die Anpassungsfähigkeit usw., doch sind es gerade diese Eigenschaften welche einerseits schwer zu bewerten sind, andererseits aber nicht von den sogenannten Mengeneigenschaften von wirtschaftlicher Bedeutung getrennt werden können.
2. Die Ergebnisse der Kreuzungstiere sind nicht ohne weiteres mit denjenigen der reinrassigen Eltern vergleichbar.
3. Die Ergebnisse von kleinen Versuchsgruppen sind oft schwer auszuwerten, weil der Erbwert eines Vartertieres oft einen größeren Einfluss auf die Nachkommen ausübt, als die Rasse selbst. Ergebnisse verschiedener Versuche sind wiederum wegen der verschiedenen Umweltverhältnisse schwer zu bewerten.

Einer unserer letzten Kreuzungsversuche zwischen verschiedenen Fleisch- und Fettschweinrassen mit 382 Sauen (Ungarische Yorkshire, Mangaliza) und 101 Eber (Berkshire, Cornwall, Mangaliza, Ung. Yorkshire um die individuellen Unterschiede im Erbwert zu eliminieren) durchgeführt, ergab folgendes: Die Kreuzung beeinflusste die Trächtigkeitsdauer der reinrassigen Sauen nicht signifikant, doch ist eine Tendenz zu verzeichnen, daß die schnellwüchsigen Kreuzungen nach kürzerer Trächtigkeitsdauer geboren werden.

Die Wurfzahl der Ungarischen Yorkshire Sauen wurde durch die Kreuzung mit Cornwall, Mangaliza, und Berkshire Eber nicht beeinflusst. Hingegen zeigte sich ein Unterschied bei den Mangaliza Sauen, wo die Kreuzungswürfe mit 0,4—0,7 Ferkel mehr brachten, was einen signifikanten Unterschied von 6—10% in der Ferkelzahl bedeutet. Der Unterschied dürfte auf die größere »Fötale Atrophie« bei den Mangaliza Sauen beruhen. Es zeigte sich jedoch bei Kreuzung von Ung. Yorkshire Sauen, weder im Geburtsgewicht, noch im 60-Tage-Gewicht ein nennenswerter Unterschied. Bei den Mangaliza Sauen hingegen war ein Unterschied von 5,9% bis zu 30 Tagen und 9,3% bis zu 60 Tagen im Gewicht der Ferkel zu verzeichnen.

Die Verluste bis zum Absetzen waren bei den Würfen welche von der Kreuzung stammten, zwischen 11,3—15,5, wogegen die reinrassigen Kontrollwürfe im Durchschnitt Verluste von 19,1% zeigten; besonders günstig waren die Ung. Yorkshire \times Cornwall Würfe. Signifikanz: $P = 0,53$ und $P = 0,1$. Man konnte somit durch die Kreuzung 4—7% mehr Ferkel absetzen. Hinsichtlich des Futteraufwandes der Ferkel um 1 kg Gewichtszuwachs zu erreichen, brauchten aus einer anderen Versuchsreihe entnommen, die Reinrassigen Mg 1,27 Kg St. w., Mg \times Middle wh. 1,27 Kg St. w., Mg \times B 1,14 Kg St. w., Mg \times Essex 1,10 Kg St. w., Mg \times L. W. 1,07 Kg St. w., Mg \times Tamworth 1,04 Kg St. w. — Mit der Fettwüchsigkeit hob sich der Futterverbrauch also linear. Die Kreuzungen zeigten, daß auch bei der späteren Mast die Tiere sich gegenüber den, Eltern-Rassen intermediär verhielten. Es gelang bisher nicht durch Gebrauchskreuzung ein Schwein zu erzeugen, welches einerseits kalorisch billiger Fett erzeugte als das Mangaliza-Schwein, auf der anderen Seite hingegen fleischwüchsiger war als das fleischwüchsigere der Elternrassen. Anscheinend können die spezialisierten Rassen durch Kreuzung in ihrer spezialisierten Eigenschaft kaum übertroffen werden. Bei Extensivhaltung scheint sich jedoch ein gewisses luxurrieren einzelner Kreuzungen zu zeigen. Je nach Haltungsintensität zeigen verschiedene Kreuzungen eine andere Reihenfolge bei der Mast. So ist z. B. die Mg. \times Berk. Kreuzung bei einer extensiven Haltung bis zu 60 Kg schlechter als die reinrassigen Mg. Bei Intensivhaltung hingegen ist die Lage umgekehrt.

In vielen Ländern ergibt sich jedoch heute die Frage, ob es nicht zweckmäßiger ist die Ferkel durch anspruchlose primitivere Sauen zu erzeugen, und den entsprechenden Masttyp durch Kreuzung zu erreichen. In all diesen Fällen fragt es sich nicht ob man kreuzen soll, sondern mit was für einem Typ oder Rasse man kreuzen soll um zum erwünschten Mastschwein zu kommen. Um die Gebrauchskreuzung in ihre Gesamtheit bewerten zu können ist es einerseits wichtig, die Grundlagenforschung auf dem Gebiete der Populationsgenetik, der Physiologie der Mengeneigenschaften zu vertiefen. Weitere Untersuchungen könnten uns näher darüber aufklären, inwiefern es angebracht ist spezialisierte Typen zur Ferkelerzeugung zu produzieren, und die Auswertung der Gebrauchskreuzung auf dem Gebiete der Betriebswirtschaft und Arbeitsaufwand zu untersuchen. Wenn die mit einander zu kreuzenden Rassen hinsichtlich ihrer morphologischen und physiologischen Eigenschaften nicht weit voneinander entfernt sind, und eine Typumstellung nicht vorgesehen ist, scheint die Gebrauchskreuzung im allgemeinen keine so großen Vorteile zu bieten, daß es angebracht ist sie der Reinzucht vorzuziehen.

WIRKUNG DER UMWELTFAKTOREN AUF DEN ORGANISMUS DER MUTTER SOWIE AUF DIE ENTWICKLUNG UND WIDERSTANDSFÄHIGKEIT DER NACHKOMMEN

UNTERSUCHUNG DER BEZIEHUNGEN ZWISCHEN DER SOG. MÜTTERLICHEN WIRKUNG UND DEN UMWELTFAKTOREN

Von

D. HÁMORI

PFERDEZUCHTABTEILUNG DES TIERZUCHT-FORSCHUNGSINSTITUTES, BUDAPEST

(Eingegangen am 10. August 1956)

Die Frage der Erhöhung des wirtschaftlichen Nutzwertes der Lebewesen durch planmäßige Beeinflussung der jungen Organismen steht schon seit langen im Vordergrund des Interesses der Tier- und Pflanzenzüchter. Die in diesen Themenkreis gehörenden Untersuchungen bilden auch in unseren Tagen ein wichtiges Forschungsgebiet der Biologie.

Bis zum Bekanntwerden der Mutationstheorie des holländischen Botanikers DE VRIES wurde von den im Laufe der Ontogenese in der Geschlechterfolge der Arten stufenweise auftretenden, jedoch geringfügigen Veränderungen angenommen, daß dieselben durch die Zuchtwahl über die einander folgenden Generationen auch auf die Nachkommen vererbt werden können, d. h. daß die Veränderungen sich in dem Maße anhäufen, bis sie schließlich zu beständigen Artmerkmalen werden.

Die klassische Mendel'sche Schule betrachtete die Rolle in der Vererbung der im Wege der männlichen und weiblichen Zellkerne sich vererbenden Substanz im allgemeinen für gleichwertig. Später haben einzelne Forscher auch dem Zellprotoplasma die Rolle von Genen, Erbfaktoren zuerkannt (WETTSTEIN : Plasmonvererbung, MEVES : Plastosom, GEITLER : Zellkernnachwirkung). Durch den Nachweis der plasmatischen Vererbung veranlaßt haben auch die Mendelisten anerkannt, daß »die Vererbung gewisser nicht mendelnder Merkmale im Wege des durch die weibliche Eizelle in die Zygote gelangenden Protoplasmas nicht in Abrede gestellt werden kann.« (Z. SZABÓ 54). Einzelne Forscher betrachteten aber den Einfluß des Protoplasmas nicht als echte Vererbung, sondern nur als »unveränderte Substanzübertragung«.

Die vom Individuum im Laufe seines Lebens erworbenen Eigenschaften können zwar in einzelnen Fällen auch in den Nachkommen erkannt werden, dies bedeutet aber noch nicht die Vererbung auch der Abweichungen. Wenn der Elter unter ungünstigen Verhältnissen gelebt hat, so kann der Nachkomme kleinere Körpermaße besitzen usw., diese Erscheinung hat jedoch nichts mit Vererbung (PUNNET 48).

Eine allgemein bekannte mütterliche Erbanlage besteht darin (52), daß die infolge der Verschiedenheit der elterlichen Blutgruppen in der Mutter sich

bildenden Antikörper zur Beschädigung der Frucht im intrauterinen Leben führen (Mensch, Pferd, Schwein, Kaninchen, Hund, usw.), was in der Absorption des Embryos, im Abortus, oder nach der Geburt in der Erkrankung der Nachkommen durch Trinken der Vormilch (*morbus haemolyticus neonatorum*), in Erscheinung tritt. Es scheint, daß auch in der Vererbung der Pferdefarben eine gewisse mütterliche Wirkung zur Geltung kommt: in diese Richtung weist die Beobachtung, wonach aus der Paarung von Pferden verschiedener Farbe immer eine größere Anzahl von Fohlen die Farbe der Mutter und nicht die des Vaters erbt (WILCKENS, cit. 42).

Sowjetische Biologen betonen, daß *die Wirkung der Mutter auf die Nachkommen bedeutender sei*, als früher allgemein angenommen wurde, da 1. die Eizelle eine viel größere Masse als die Samenzelle darstellt, 2. die Frucht durch die Placenta in enger Beziehung zu dem mütterlichen Organismus steht (Ernährung, Hormone usw.), und 3. während der Laktation die Wirkung der Mutter im Wege der Muttermilch sich längere Zeit hindurch geltend macht.

Bei der Kreuzung von Tieren verschiedener Arten, oder voneinander entfernter Rassen konnte die Erfahrung gemacht werden, daß die mütterlichen Eigenschaften in den Hybriden in größerem Maße zur Geltung kommen, als die Merkmale des Vaters: die mütterliche Wirkung ist hinsichtlich des Äußeren besonders augenfällig, was mit dem starken vegetativen Einfluß der Mutter auf die hybriden Embryonen erklärt wird (WINOGRADOVA—ZELINSKAJA, 60, KUSNER, 37).

Ohne Zweifel hängt die Zunahme der auf die Zeiteinheit entfallenden Gewichts- und Maßangaben nicht nur von der Erbanlage, sondern in erster Reihe von den Umweltbedingungen ab, und sie ist in deren ununterbrochenen Veränderung begründet. Obwohl *das Wachstum der jungen Individuen zu den am leichtesten kontrollierbaren Mengeneigenschaften gehört*, sind unsere diesbezüglichen Kenntnisse doch unvollkommen, besonders hinsichtlich des *Ausmaßes der Wirkung der Umweltfaktoren — neben den Erbanlagen — auf die Entwicklung des jungen Tieres in der Embryonalzeit*.

Die Untersuchung der Korrelationen zwischen der Vererbung der Mengeneigenschaften und den Umwelteinflüssen ist eines der wichtigsten, in ihren Einzelheiten noch ungeklärten Fragen der Tierzucht, an deren Klarstellung die praktische Tierzucht besonders interessiert ist.

Es ist also erforderlich auch aus genetischen Gesichtspunkten klarzustellen, ob und durch welche Umweltfaktoren die mütterliche Wirkung erhöht und zur Verbesserung der Haustiere verwendet werden kann.

Die sowjetischen Tierzüchter nannten dieses Verfahren, bei welchem der Körperbau, die Entwicklung des Jungviehs im Interesse des größeren Nutzwertes der Rasse durch zielbewußte Gruppierung der Umweltfaktoren beeinflußt wird — „*gelenkte Aufzucht*“. In der auf die landwirtschaftlichen Haus-

tiere bezüglich der Weltliteratur wurde die Frage der gelenkten Aufzucht erstmalig in den Arbeiten der Hippologen aufgeworfen.

Schon in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts machte MALIGONOW (cit. 9) neuartige Feststellungen hinsichtlich der Entwicklung des Knochenbaus und des Körpers in der Intrauterinzeit und in der Periode nach der Geburt als Wirkung unterschiedlicher Fütterung. MIDDENDORF beobachtete im Jahre 1880, daß das Wachstum nicht gleichmäßig vor sich geht, sondern daß langsame Ruheperioden und Perioden schnellen Wachstums einander ablösen.

Die Theorie der »mit dem Lebensalter verbundenen Kompensation« von MALIGONOW, TSCHERWINSKIJ und anderen bedeutet, daß das unter ungünstigen Verhältnissen lebende junge Tier sein Wachstum später beendet. Diese Erfahrung wird sowohl von der Praxis als auch von den Resultaten eigener Untersuchungen bestätigt (langsamere Entwicklung von einheimischen Kaltblutfohlen, die auf kargen Futterrationen aufgezogen wurden). Unter »Wachstumskompensation« aber versteht man jene Fähigkeit des Tieres, daß es, wenn es am Wachstum gehindert wird, nach Beseitigung der Hindernisse sein Zurückbleiben nachholen kann. Dafür gibt es zahlreiche Beispiele. So werden die aus Zwillingsgeburten stammenden Kälber, Lämmer und Ziegen zwar mit geringerem Gewicht geboren, sie holen aber ihre aus Einzelgeburten stammenden Gefährten nach kurzer Zeit ein. Bei den Fohlen verhält es sich anders; aus der Praxis ist es bekannt, daß die Zwillingsfohlen nicht gleichwertig sind, nicht über die gleichen Größenmaße und dieselbe Leistungsfähigkeit verfügen, wie die aus Einzelgeburten stammenden, unter den gleichen Bedingungen aufgezogenen Pferde.

BOGDANOW und später TSCHERWINSKIJ (9), HAMMOND (15) und HITJENKOW (29) beginnen mit der zielbewußten Beeinflussung der Entwicklung von Jungtieren schon bei der Paarung. DOBRINJIN (9) unterscheidet während der intrauterinen Entwicklung des Fohlens eine 3—8 und 9—11 Monatsperiode. Unter Berücksichtigung der Daten von GURLT, SCHMALTZ und STOß, HETZEL (25), sowie von STUDJENZOW (55) und auf Grund zahlreicher an verfohlten Embryonen durchgeführten eigenen Untersuchungen habe ich festgestellt, daß im intrauterinen Leben von einheimischen Warmblutfohlen die *erste Entwicklungsperiode* in der Zeit von der Befruchtung bis zum Ende des 3. Monates, die *zweite* vom 4—7. Monat, und die *dritte* vom 8—11. Monat wahrgenommen werden kann: die einzelnen Perioden können auch von anatomisch-entwicklungsgeschichtlichem Gesichtspunkt aus gut voneinander unterschieden werden (Länge und Gewicht der Embryonen, Erscheinen der kurzen und langen Haare, Form und Qualität der Hufe usw.). In diesen Entwicklungsperioden bedarf die Frucht zum Aufbau seines Körpers verschiedener Mengen von Ernährungstoffen verschiedener Zusammenstellung (Eiweiß, anorganische Salze) und die Mutter verschiedener Haltungsbedingungen (in der ersten, zweiten und dritten

Periode jeweils unterschiedliche Bewegungs-, Arbeits- und Ernährungsbedingungen) (*vorläufige Mitteilung*). In den Versuchsgestüten für ungarische (Halblut) und Noniuspferde wurde die Lebensordnung — Haltung, Fütterung und planmäßige Bewegung — der Mutterstuten und ihrer Fohlen entsprechend diesen Erfordernissen bestimmt (18, 19, 20).

Den Erfahrungen und unseren diesbezüglichen Untersuchungen gemäß üben die Umweltverhältnisse (Qualität und Quantität des Futters, Klima, Licht und Dunkel, Verhältnis und Menge der Sonnenbestrahlung, Kälte- und Wärmewirkungen, Bewegung, übermäßige Belastung des Organismus z. B. durch allzu häufige Würfe oder übermäßige Arbeit, Bodenverhältnisse usw.) auf den Organismus der Mutter und später auf die sich entwickelnde Frucht, und durch den Organismus der Mutter sogar nach der Geburt auch auf den Nachkommen, einen Einfluß aus.

Die Bedeutung der mütterlichen Wirkung im Leben des Nachkommen wird manchmal unterschätzt, zuweilen aber auch überschätzt. In den letzten Jahrzehnten verbreitete sich in den Kreisen der praktischen Tierzüchter die Meinung, daß die Frucht im Mutterleib sich auch dann ungestört auf Kosten des mütterlichen Organismus weiterentwickelt, wenn während der Trächtigkeit die Mutter ungenügend ernährt, gepflegt usw. wird. Die schädlichen Auswirkungen dieser irrigen Betrachtungsweise haben sich zuweilen auch in der Praxis gezeigt. In den Nachkriegsjahren hat man in den großbetrieblichen Züchtereien, in den staatlichen Wirtschaftsbetrieben und anderwärts im Interesse der raschen Vermehrung des Bestandes häufig bei ungünstigen Haltungs- und Ernährungsbedingungen eine große Anzahl weiblicher Tiere (Säue, Kühe, Stuten und Schafe) gesammelt, und dieselben aus volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten systematisch gepaart, wobei während der Trächtigkeit die biologischen Bedürfnisse der Mütter und nach der Geburt die lebenswichtigen Erfordernisse der Nachkommen nicht in genügendem Maße in Betracht gezogen wurden. Dies führte dazu, daß die Neugeborenen infolge der sog. Aufzuchtkrankheiten häufig massenhaft eingingen. Unter solchen Bedingungen wurde weniger Nachwuchs aufgezogen, als wenn eine geringere Anzahl von Müttern unter rationelleren Verhältnissen gehalten und zur Zucht herangezogen worden wäre.

Im nachfolgenden wird der Versuch unternommen, an Hand von Daten zu beweisen, welche Korrelationen zwischen den Umweltfaktoren und den günstigen oder weniger günstigen Manifestationen der mütterlichen Wirkung ermittelt werden können. Die diesbezüglichen Versuche wurden an Pferden durchgeführt. Die Stute eignet sich vortrefflich zu solchen Untersuchungen, da sie ihre Frucht lange trägt (11 Monate) und so die einzelnen Entwicklungsperioden des Fohlens auch zeitlich einwandfrei getrennt werden können. In der Pferdezücht werden seit Jahrhunderten über die Daten der erfolgten Paarung, sowie jene der Nachkommen genaue Abstammungs-, Entwicklungs-, Fütterungs-, Schnelligkeits- usw. Register geführt. Im postembryonalen Leben kann man

das Wachstum der sich langsam entwickelnden Fohlen durch planmäßige Bestimmung der Umweltbedingungen sehr unterschiedlich beeinflussen; die Veränderungen können mittels einfacher Meßverfahren einwandfrei differenziert werden.

I. Wirkung der Umweltfaktoren auf den Brunstzyklus der Stuten und auf die Befruchtung

Das Erkennen der *günstigsten Deckzeiten* steht im Hinblick auf eine ökonomischere Haltung und Zucht der einzelnen Haustierarten im Vordergrund des Interesses. Der *Vermehrungsrhythmus* ist je nach den Tierarten verschieden; infolge der Domestikation sind die regelmäßigen Zyklen desselben bei einzelnen Arten verschwommen. Von großer praktischer Bedeutung ist es daher, zu erkennen: 1. welche Jahreszeit gemäß den physiologischen Eigenschaften der einzelnen Tierarten die günstigsten Befruchtungsergebnisse ermöglicht, 2. welche Unterschiede in der Entwicklung und Lebenskraft (Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten) der Nachkommen bestehen, die als Ergebnis von in verschiedenen Jahreszeiten vorgenommenen Paarungen geboren wurden.

Laut Untersuchungen von HAMMOND (15) wird die günstigste Befruchtungszeit der Stuten in den einzelnen Ländern von der geographischen Lage, als Ergebnis des Wechsels des Verhältnisses von Sonnenschein und Dunkel bestimmt. HART hat an Wiesel, BURGHARDT an Stuten experimentell bewiesen, daß das Licht die Erzeugung von follikelstimulierendem Hormon im Hypophysenvorderlappen anregt und somit die Brunst auslöst. HARVEL und ROLLINS (24) erklären die Abkürzung der Tragezeit der im Sommer fohlenden Araberstuten mit der längeren Dauer des Tageslichts. KNAUS (34) bringt den Wechsel der Brunstzyklen der nur im Frühling oder nur im Herbst brünstigen Tierarten gleichfalls mit der Zu- bzw. Abnahme der Lichtmenge in Beziehung. Die Angaben von BERGE (2) für norwegische Stuten, von NYBORG (43) für dänische Kaltblutstuten, ferner von DAWIDOWITSCH (8), POPOW (47), TROITZKIJ (57), KOROLKOW (35), KOSELJ (36), PARSUTIN (45), ZSIWOTKOW (64) für das Stutenmaterial aus Gestüten verschiedener Gebiete der Sowjetunion besagen übereinstimmend, daß im Falle entsprechender Ernährung, die meisten Befruchtungen auf den Anfang der Frühjahrsdeckzeit entfallen und daß die Beschädlungen im Sommer weniger gute Resultate zeitigen. Laut CSUKÁS (7) ist in erster Reihe die ungenügende Karotinversorgung (A-Hypovitaminose) daran Schuld, daß die Vermehrungsstörungen bei den einzelnen Tierarten nach den Jahreszeiten variieren.

Gemäß den zehnjährigen (1931—1940) Angaben meines Mitarbeiters B. HALÁSZ (13) für 778 tragende Stuten des Gestüts Kisbér wurden 12% der Stuten im Januar, 13,4% im Februar, 28,6% im März, 28,4% im April, 20,2% im Mai, 0,2% im Juni, 12,9% im September, 32,7% im Oktober, 31% im

November und 23,4% im Dezember befruchtet; von den in Gestüten mit Weidehaltung unter optimalen Verhältnissen lebenden, beschälten Stuten wurden 88% im Herbst befruchtet, während im Frühling nur 57% trächtig wurden; dagegen wurden von den im Frühling güst gebliebenen Stuten im Herbst weitere 56% befruchtet, während bei den Stuten die auch im Herbst nicht aufgenommen hatten, die Befruchtung im Frühling auch nicht zustande kam.

Die Umweltfaktoren können also schon das Erscheinen des Brunstzyklus der Mütter, und später auch den Befruchtungsprozentsatz beeinträchtigen. Bei anderen Tierarten (Rinder, Schweine, Schafe) wurden ähnliche Erfahrungen gemacht.

Die Wirkung von *zootechnisch charakteristisch unterschiedlichen Haltungsbedingungen* auf die in den einzelnen Monaten des Jahres erscheinenden Brunstzyklen und Befruchtungen habe ich in Ungarn mit meinen Mitarbeitern S. BABOCHAY und J. BECZE gemeinsam untersucht. Es wurden an Nonius-,

Tabelle 1

*Vergleichstabelle der Rossigkeits- und Befruchtungsverhältnisse unter verschiedenen Bedingungen gehaltener Stutengruppen**

Wo, wann	Januar		Februar		März		April		Mai	
	m o									
	St	%	St	%	St	%	St	%	St	%
Im Gestüt mit Weidehaltung 1931—1940										
rossig	265	5,6	501	10,6	691	14,6	909	19,2	755	16,0
befruchtet	62	23,0	140	27,0	226	32,0	291	32,0	266	35,0
Versuchswirtschaft, Warmblutstuten, 1952—1953										
rossig	3	0,8	40	10,7	63	19,6	73	19,6	88	23,6
befruchtet	—	—	12	30,0	29	46,0	29	40,0	43	49,0
Versuchswirtschaft, Kaltblutstuten, 1952—1953										
rossig	—	—	2	0,8	45	19,3	49	21,03	70	30,4
befruchtet	—	—	1	50,0	11	24,0	14	28,5	34	48,5
Staatliche Wirtschaftsbetriebe, Warmblutstuten, 1950—1952										
rossig	19	1,9	57	5,7	138	13,8	138	13,8	146	14,6
befruchtet	2	10,0	6	10,0	18	12,0	25	18,0	27	18,0

*Der Prozentsatz der befruchteten Stuten bedeutet nicht den auf sämtliche Befruchtungen bezogenen Prozentsatz

Furioso-, und Gidranstuten des Gestüts Mezöhegyes die Daten von 4710 Rossen und 1671 Befruchtungen (für einen zehnjährigen Zeitabschnitt von 1931—1940) untersucht. Die Stuten lebten im *Gestüt mit Weidehaltung* unter guten Ernährungsbedingungen und wurden nur aus gesundheitlichen Gründen bewegt. In den *Zuchtgestüten der Versuchsbetriebe* wurden die Daten von 372 Rossen und 159 Befruchtungen von ungarischen und Noniusstuten in den Zuchtjahren 1952—1953 analysiert. Die Stuten lebten in von uns kontrollierten optimalen Ernährungsverhältnissen und verrichteten leichte und mittelschwere landwirtschaftliche Arbeit. Ebendort erstreckten sich unsere Untersuchungen auch auf die 233 Rossen und 94 Befruchtungsdaten von Kaltblutstuten. Im *staatlichen Wirtschaftsbetrieb* Mezöhegyes wurde die Wirkung ständiger schwerer Arbeitsverrichtung und anderer ungünstiger zootechnischer Verhältnisse gleichfalls an Nonius-, Furioso- und Gidranstuten in den Zuchtjahren 1950—1952 an Hand der Daten von 989 Rossen und 186 Befruchtungen untersucht. Bezüglich der Pferdezucht der *kleinbäuerlichen* Wirtschaftsbetriebe wurden die Daten der Zuchtarbeit im Jahre 1951 einer Gemeinde (Cigánd) untersucht, wobei die 205 Befruchtungen von 419 inseminierten ungarischen Halbblutstuten mit den Rossigkeits- und Trächtigkeitsdaten in den vorhergehend beschriebenen dreierlei Umweltverhältnissen verglichen wurden.

Juni		Juli		August		September		Oktober		November		Dezember		Insgesamt
n a t														
St	%	St	%	St	%	St	%	St	%	St	%	St	%	
150 53	3,1 35,0	21 4	0,4 19,0	— —	— —	255 111	5,4 43,0	527 211	11,1 40,0	381 140	8,0 36,0	255 67	5,4 26,0	4710 (100%) 1571
70 30	18,8 43,0	— —	— —	— —	— —	4 1	1,07 25,0	23 8	6,18 26,0	5 4	1,3 80,0	3 1	0,8 33,0	372 (100%) 159
34 18	14,5 52,9	8 6	3,4 75,0	— —	— —	— —	— —	14 6	6,0 42,0	10 4	4,2 40,0	1 —	0,4 —	233 (100%) 94
134 31	13,5 23,0	27 3	2,7 11,0	— —	— —	— —	— —	181 41	18,1 22,0	109 27	11,0 24,3	40 6	4,0 15,0	989 (100%) 186

bezogenen Wert, sondern den auf die Zahl der im betreffenden Monat rossigen Stuten

Die Resultate der Untersuchungen (Tab. 1.) beweisen, daß bei guten Fütterungs- und zootechnischen Bedingungen die Stuten des Gestüts mit Weidehaltung in größter Anzahl im *April* (19,2%) rossig waren, während die Zugstuten der Versuchsbetriebe (23,6% Warmblüter und 30,4% Kaltblüter) im *Mai* die höchste Rossigkeitsziffer erreichten. Bei den schwere Arbeit verrichtenden und ungenügend gefütterten Stuten (staatlicher Wirtschaftsbetrieb) kam die höchste Anzahl von Rossen im *Oktober* vor (18,3%).

Unter allen drei charakteristisch unterschiedlichen Umweltbedingungen zeitigten aber die Herbstbeschälungen (September—Oktober—November) eine verhältnismäßig große Anzahl von Befruchtungen. Eine Ausnahme hiervon bildeten nur die Kaltblutstuten: sie wurden im Vorfrühling in bedeutend geringerer Zahl befruchtet als später; die größte Anzahl von Befruchtungen (75%) erfolgte im Sommer (Juli).

Unter den gegenwärtigen Verhältnissen der Stammzuchten der Versuchsbetriebe und den Bedingungen der Gestüte mit Weidehaltung in den Jahren 1931—1940 entfiel demnach die Hauptzuchtperiode ziffernmäßig auf den Frühling. Als Ergebnis der guten Haltungs- Fütterungs- und schonenden Arbeitsbedingungen, sowie der zunehmenden Wärme- und Lichtwirkung im Frühling, war sowohl bei den Warmblut- als auch bei den Kaltblutstuten die Anzahl der Rossen und der Befruchtungen sehr bedeutend. Die ungenügend gefütterten und ständig mit schwerer Arbeit belasteten Stuten des staatlichen Wirtschaftsbetriebes erreichten aber ungeachtet der stimulierenden Wirkung des Frühlingwetters die *maximale Zahl der Rossen erst in den bessere* (Ernährungs- usw.) *Bedingungen sichernden Herbstmonaten.*

In Tab. 2 wurden die Daten der Frühjahrsbeschälungen des Jahres 1951 aller untersuchten Gruppen bewertet und mit den gleichfalls im Frühjahr notierten Daten der Jahre 1931—1940 des Gestüts Mezöhegyes verglichen, und zwar gemäß der monatlichen Verteilung der Anzahl der auf erstes Decken befruchteten Stuten. Die Daten der unter vollkommen unterschiedlichen Haltungsbedingungen lebenden Stuten beweisen in allen Gruppen einheitlich, daß *wenn die Beschälung in den ersten Monaten des Jahres vorgenommen wurde, unter den im betreffenden Monat beschälten und befruchteten Stuten die Zahl der im Ergebnis der ersten Beschälung befruchteten Stuten größer als in den späteren Frühlingsmonaten ist, und daß diese Ziffer von Monat zu Monat abnimmt.*

Der auf die Zahl sämtlicher (nicht nur in der ersten Rosse) beschälter Stuten bezogene *Befruchtungsprozentsatz* steigt dagegen von Monat zu Monat an und *erreicht den höchsten Wert in allen Gruppen in der Frühjahrsperiode der Deckzeit, die die besseren Umweltbedingungen sichert*; eine Ausnahme hiervon bilden nur die Warmblutstuten der Versuchsbetriebe (1. Gruppe), bei denen diese Abstufung nicht so augenfällig ist, gerade infolge der besseren Haltung (Tab. 2 vertikale Kolonnen 2—3.).

Tabelle 2
Vergleichstabelle
der Befruchtungsergebnisse von unter verschiedenen Bedingungen gehaltenen Stutengruppen

1. Versuchswirtschaften (Warmblutstuten 1951):

Im Februar	wurden beschält	40 Stuten.	Davon befruchtet	12 = 30,0 %	; beim ersten Decken	10 = 83,0 %
„ März	„	63 „	„	29 = 46,0 %	„	19 = 65,0 %
„ April	„	73 „	„	29 = 39,7 %	„	22 = 75,0 %
„ Mai	„	88 „	„	43 = 48,8 %	„	25 = 58,0 %
„ Juni	„	70 „	„	30 = 42,8 %	„	15 = 50,0 %

2. Staatliche Wirtschaftsbetriebe (Warmblutstuten 1951):

Im Februar	wurden beschält	27 Stuten.	Davon befruchtet	6 = 22,2 %	; beim ersten Decken	4 = 66,6 %
„ März	„	51 „	„	18 = 35,2 %	„	10 = 55,5 %
„ April	„	55 „	„	25 = 45,4 %	„	14 = 56,6 %
„ Mai	„	43 „	„	27 = 62,7 %	„	8 = 29,0 %
„ Juni	„	44 „	„	31 = 70,4 %	„	12 = 38,0 %

3. In der Landesucht (Station für künstliche Befruchtung in der Gemeinde Cigánd, Warmblutstuten, 1951):

Im März	wurden beschält	83 Stuten.	Davon befruchtet	20 = 24,0 %	; beim ersten Decken	20 = 100,0 %
„ April	„	92 „	„	31 = 33,6 %	„	24 = 80,0 %
„ Mai	„	123 „	„	69 = 56,0 %	„	49 = 70,0 %
„ Juni	„	109 „	„	73 = 66,9 %	„	36 = 50,0 %
„ Juli	„	12 „	„	12 = 100,0 %	„	4 = 30,0 %

4. Versuchswirtschaften (Kaltblutstuten 1951):

Im Februar	wurden beschält	2 Stuten.	Davon befruchtet	1 = 50,0 %	; beim ersten Decken	1 = 100,0 %
„ März	„	36 „	„	11 = 30,5 %	„	11 = 100,0 %
„ April	„	39 „	„	12 = 30,7 %	„	5 = 41,6 %
„ Mai	„	56 „	„	23 = 41,0 %	„	10 = 43,4 %
„ Juni	„	29 „	„	13 = 44,8 %	„	2 = 15,4 %
„ Juli	„	11 „	„	6 = 54,4 %	„	3 = 50,0 %

5. Gestüt Mezöhegyes mit Weidehaltung (Warmblutstuten 1931—40):

Im Januar	wurden beschält	133 Stuten.	Davon befruchtet	62 = 46,6 %	; beim ersten Decken	36 = 58,0 %
„ Februar	„	290 „	„	140 = 48,2 %	„	78 = 55,0 %
„ März	„	330 „	„	226 = 68,4 %	„	112 = 49,0 %
„ April	„	465 „	„	291 = 62,5 %	„	144 = 49,0 %
„ Mai	„	268 „	„	266 = 99,2 %	„	97 = 36,0 %
„ Juni	„	28 „	„	28 = 82,1 %	„	7 = 30,0 %

Die Gesamtheit der Daten beweist, daß *je kürzere Zeit die biologisch minderwertige* (in Ungarn übliche) *Winterfütterung, sowie die sonstigen ungünstigen winterlichen Umweltfaktoren* (weniger Sonnenschein, Kälte usw.) andauern, desto mehr kann der mütterliche Organismus die Bedingungen der mit Eiabstoßung verbundenen echten Rossigkeit sichern, umso günstiger sind die Vorbedingungen der Befruchtung. Aus diesem Grunde zeitigen die Januar—Februar—Rossen der gesunden, und hauptsächlich in den ersten Monaten des Jahres fohlenden Stuten eine größere Anzahl von Befruchtungen im Ergebnis der ersten Beschälung. Fällt dagegen die Fohlungszeit und die Rosse auf einen späteren Zeitpunkt (April—Mai) und erhielten die Stuten noch keine ausreichende Menge von Grünfutter, so wirkt die biologisch ungünstige Winterfütterung länger, die vom vorhergehenden Jahr angehäuften Reserven (Vitamin A usw.) des Organismus gehen zu Ende, und sowohl die Vorbedingungen als auch die Ergebnisse der Rosse und Befruchtung gestalten sich weniger günstig.

Darin liegt der Grund, weshalb in der Landeszucht der Organismus der Stuten in der Mehrzahl erst nach Aufnahme von Grünfutter, also Ende April—Mai, einen echten, mit Eiabstoßung verbundenen Zyklus produziert, und die Mehrzahl der Stuten auch in dieser Zeit trächtig wird. Der lymphatischere Organismus von Kaltblutstuten mit biologisch trägerer Reaktionsfähigkeit erreicht noch später, erst im Juni—Juli, den Zustand, in welchem der größte Prozentsatz der Stuten befruchtet wird. Dieser Umstand ist in den im vorhergehenden beschriebenen, hinsichtlich der Vermehrung ungünstigen Verhältnissen der Wintermonate und den nachherigen besseren Frühjahrsverhältnissen begründet.

NYBORG (43) berichtet von ähnlichen Beobachtungen an dänischen Stuten, MISCHIN und DRAGELEW (40), POPOW (46) und andere in sowjetischen Gestüten.

Gemäß den literarischen Daten erfolgt das Ausbleiben oder die Unregelmäßigkeit der Brunst bei weiblichen Tieren auch deshalb, weil der Gehirnanhang infolge von A-Avitaminose wenig gonadotrope Hormone erzeugt und so die Granulation des Keimepithels in den Follikeln abnimmt. Aus der gleichen Ursache entartet auch das Epithel der Gebärmutterschleimhaut, die Bedingungen der Befruchtung sind weniger günstig und die Absorption des Embryos wird häufiger (CSUKÁS 7).

Die unter Mitwirkung meines Mitarbeiters M. HORVÁTH durchgeführten anderweitigen Untersuchungen (23) bewiesen, daß nicht nur die Befruchtung der gesunden, sondern auch die der güst gebliebenen und unfruchtbaren Stuten gefördert, sowie der Prozentsatz der Befruchtung gesteigert werden kann (mit Ausnahme der Stuten mit irreversibel pathologischem Geschlechtsapparat), indem man gleichzeitig mit der Unfruchtbarkeitsbehandlung den Organismus der Stuten durch Verabreichung von vitaminreichen Futtermitteln auch mit Karotin, bzw. mit Vitamin A auffüllt.

II. Einfluß der in der Embryonalzeit wirkenden Umweltbedingungen auf die postembryonale Entwicklung der Nachkommen

Allgemein bekannt ist die Tatsache, daß in der Entwicklung der Körpergröße der Nachkommen der Mutter eine weit größere Rolle zukommt als dem Vater. Dies wird in der Tierzucht von vielen Erfahrungen bestätigt, aber den bekanntesten Beweis liefert die unterschiedliche Qualität der aus den reziproken Kreuzungen von Pferd und Esel stammenden Maultiere, die *in Abhängigkeit von der Rassenzugehörigkeit und der Körpermasse der Mutterstuten* variiert. Die praktische Bedeutung dieser Frage wird durch den Brauch erwiesen, wonach in den Ländern der gemäßigten Zone Pferdestuten mit großem Körper von Eselhengsten beschält werden, um kräftigere Zug-Maultiere zu erhalten; in Frankreich wird ein Teil der Kaltblutstuten zu diesem Zweck auch in das Gestütsbuch eingetragen (mulassier).

Laut Untersuchungen von A. ZIMMERMANN entwickeln sich die 5 Wirbel des Maulesels oder die 6 Wirbel des Maultiers im Ergebnis der mütterlichen Vererbung, je nachdem zu welcher Art die Mutter gehört. Das Äußere des Maultieres ist eher der Pferdestute, das Exterieur des Maulesels aber der Eselstute ähnlich. HORN (31) und Mitarbeiter haben im Verlaufe von Kreuzungen verschiedener Schweinerassen (Berkshire-Mangalitza) ähnliche Erfahrungen gemacht, GY. FÁBIÁN (11) hat die mütterliche Vererbung hinsichtlich der Rassenmerkmale an Kaninchen und Mäusen beobachtet.

Die Untersuchungen von HAMMOND und WALTON (15) haben an Fohlen verschiedener Körpermasse, die aus der reziproken Kreuzung von Shetlandponys mit Shirepferden stammten, den größeren Einfluß der Mutter auf das Wachstum der Frucht auch experimentell bewiesen. Auf die Entwicklung des Fohlens können wir durch die Umweltfaktoren schon im intrauterinen Leben einen Einfluß ausüben. In neuerer Zeit betonen besonders die sowjetischen Hippologen übereinstimmend die Wichtigkeit der Haltungs- und Ernährungsbedingungen der Mutterstute während ihrer Tragezeit in bezug auf die spätere Entwicklung der Fohlen (Davidowitsch 8, Popow 47).

Wir finden aber in der Weltliteratur keine näheren ziffernmäßigen Daten hinsichtlich der Frage, in *welchem Ausmaß* innerhalb dergleichen Rasse ein Einfluß auf die Entwicklung im intrauterinen Leben ausgeübt werden kann, namentlich in welcher Periode der embryonalen Entwicklung und mit welchen Haltungs- und Ernährungsbedingungen der Mutter die Entwicklung, der Körperbau der Nachkommen am allergünstigsten, den wirtschaftlichen Zielsetzungen entsprechend, beeinflußt werden kann. Kann der *Organismus* die in den früheren Stadien der Entwicklung infolge schlechter Haltung und nicht ausreichender Fütterung entstandenen *Schädigungen im späteren vollständig nachholen*? *Wie lange dauert nach der Geburt, bzw. nach dem Absetzen, die mütterliche Wirkung auf den Körperbau des Nachkommen in den*

späteren Entwicklungsperioden an? Die Klarstellung dieser Fragen ist von besonders großer Bedeutung bei der Aufzucht des wertvollen Nachwuchses der Stammzuchten, sowie auch bei der Zuchtarbeit auf dem Gebiet der Erzeugung neuer Rassen und der Rassenumstellung (Typ); aber ihre wirtschaftliche Bedeutung ist nicht geringer in der Aufzucht der sog. warenproduzierenden Nutztiere, z. B. der gekreuzten Läufer und Zugfohlen.

Im nachfolgenden werden einige einschlägige Untersuchungen und Versuche beschrieben, die auch in der Praxis mit Erfolg angewendet werden können, und deren Ergebnisse das Interesse der Züchter anderer Säugetierarten ebenfalls erwecken kann.

Um Pferde mit kräftigerem Körperbau zu erhalten, wurden in den Jahren 1950—51 zur *Beschleunigung des Entwicklungsprozesses* im Versuchsbetrieb Herceghalom Versuche durchgeführt (59), in deren Verlauf ich die Beobachtung machte, daß im Gegensatz zu den Kontrolltieren, in der Entwicklung der in der Mehrzahl von den gleichen Vätern stammenden Fohlen der Versuchsstuten ein bedeutender Unterschied wahrzunehmen ist — je nachdem, wie die Stuten und ihre Fohlen in der Tragezeit und während der Laktation ernährt wurden, bzw. unter welchen Haltungsbedingungen sie lebten.

Zur Klärung dieser Frage habe ich im Jahre 1951 in Herceghalom an 74 Stuten und ihren Nachkommen Versuche angestellt zwecks genauer Feststellung des Einflusses, der in den verschiedenen Entwicklungsperioden auf die Embryonen, und während der Sägezeit auf die Entwicklung der Fohlen, ausgeübt werden kann. Die Nachkommen wurden bis zum ausgewachsenen Alter unter gleichen Bedingungen gehalten und kontrolliert.

Der Bestand an Versuchsstuten war ungarisches Halbblut. Durch die Wahl von Stuten mit breiter Brust und breiten Becken, bedeutender Tiefe und kräftigen Körperbau haben wir uns bemüht für das sich entwickelnde Fohlen günstige Bedingungen zu sichern. Bis zu ihrer Ankunft in den Wirtschaftsbetrieb Herceghalom lebten die Stuten unter schlechten Haltungsbedingungen. Der Versuchsbeginn fiel mit ihrer Ankunft in den Wirtschaftsbetrieb zusammen. Von diesem Zeitpunkt an haben wir für die Stuten unter den Betriebsverhältnissen optimal zu nennende Haltungs- und Ernährungsbedingungen gesichert. Ihre Tagesration enthielt bis zum 7. Monat der Trächtigkeit 4,68 kg Stärkewert und 726 gr. verdauliches Eiweiß, in den 8—11 Monaten, sowie während der Sägezeit, 5,25 kg Stärkewert und 768 verdaul. Eiweiß; sie erhielten demnach im Verhältnis zu ihrem Körpergewicht (546,25 kg) kein übermäßiges Quantum an Futter. Das Verhältnis von Stärkewert-verdauliches Eiweiß variierte zwischen 1 : 6,6—1 : 6,8. Die absolute Menge an anorganischen Salzen im Futter war ausreichend für die einwandfreie Entwicklung des Embryos, außerdem war auch ihr Verhältnis günstig: Alkalität der Erdalkalien variierte zwischen + 7 und + 28 mg. Für die Ergänzung des Vitamins A (Karotin) wurde im Winter durch tägliche Verabfolgung von 3—5 kg Rüben und gutem Heu gesorgt. In der zweiten

Trächtigkeitsperiode (4—7 Monate alte Frucht) überstieg die Arbeitsleistung an Zugkraft nicht 70 kg, und in der dritten Periode arbeiteten die Stuten bis zu 70% der Leistungsnorm täglich 6—8 Stunden mit höchstens 40—50 kg anhaltender Zugkraft, bei häufigem Stehenbleiben, paarweise (leichte Arbeitsleistung). In einzelnen Fällen, bei erhöhter Arbeitszeit Herbst- und Frühlingssaat, Erntearbeiten im Sommer und Herbst) verrichteten die tragenden Stuten zeitweilig auch größere als die obenerwähnten Arbeitsleistungen, manchmal auch Wochen hindurch — nachher, in den ruhigeren Arbeitsperioden (im Winter, vor der Ernte usw.) war dagegen ihre Arbeitsleistung geringer: so ergaben sich die obigen Durchschnittswerte. Ein derartiges abstimmen der Fütterung und der Arbeitsleistung führte dazu, daß der Ernährungszustand der Stuten durchwegs einwandfrei blieb.

Durch die guten Haltungs- und Ernährungsbedingungen haben wir in den Mutterstuten der Frucht und später nach dem Abfohlen den Fohlen in der Sägezeit für die Entwicklung praktisch gleiche, ebenfalls einwandfreie Bedingungen geschaffen.

Die Stuten und ihre Nachkommen wurden in 6 Versuchsgruppen eingeteilt. Die Fohlen der in dem Wirtschaftsbetrieb selbst beschälten Stuten stammten in der Mehrzahl von dem gleichen Hengst (Traberhengst Inschian). Die günstig gebliebenen Stuten wurden im Verlaufe der Versuche nicht berücksichtigt.

In der 1. Versuchsgruppe wurden die Stuten (42 Individuen) schon derart zur Zucht herangezogen, daß sie zwei Monate vor der Beschälung unter den beschriebenen optimalen Bedingungen zur Befruchtung vorbereitet waren. Durchschnittliche Tragezeit dieser Stuten war 329.5 Tage, Durchschnittsalter 8,6 Jahre; im Zeitpunkt der Beschälung waren alle Stuten in gutem Ernährungs- und Kräftezustand. In dieser Gruppe erfolgte die letzte Geburt am 18. Mai 1952.

In der 2. Versuchsgruppe wurden die Stuten ohne Vorbereitung beschält. In dieser Gruppe wurden 5 Fohlen geboren. Die Stuten trugen ihre Fohlen 334 Tage, ihr Durchschnittsalter war 8 Jahre, im Zeitpunkt des Deckens waren sie in mittelmäßigem oder noch schwächerem Ernährungszustand, aber von dann an lebten sie unter optimalen Haltungs- und Fütterungsbedingungen, die mit denen der ersten Versuchsgruppe völlig identisch waren.

In der 3. Versuchsgruppe haben 12 Stuten geföhlt. Diese wurden 3 Monate vor Versuchsbeginn beschält und somit gelangten die tragenden Stuten, sowie auch die in ihrem Mutterleib sich entwickelnden Embryonen, erst im Alter von 3 Monaten in optimale Verhältnisse. Durchschnittsalter dieser Stuten war 8,1 Jahre, Trächtigkeitsdauer: 335 Tage. Der Ernährungszustand der Mehrzahl dieser Stuten verbesserte sich auffallend nachdem sie in den Wirtschaftsbetrieb Herceghalom ankamen.

Die 5 Stuten der 4. Versuchsgruppe gelangten nach 7-monatlicher Trächtigkeit in den Wirtschaftsbetrieb, und so war es erst von diesem Zeitpunkt an

möglich für sie optimale Bedingungen zu sichern. Durchschnittsalter dieser Stuten war 8,6 Jahre, Tragezeit: 335,8 Tage.

5 von den 10 Stuten der 5. (a. Kontroll-) Gruppe wurden im fortgeschrittenen Stadium der Trächtigkeit, 6—10 Tage vor dem Fohlen, bei mittelmäßigem Ernährungszustand, die anderen 5 aber erst einige Tage nach dem Fohlen in sehr magerem Zustand in den Versuch eingestellt, und erst von diesem Zeitpunkt an wurden für sie die optimalen Bedingungen der vorerwähnten Gruppen gesichert. Diese Stuten trugen ihre Fohlen 340,4 Tage. Durchschnittsalter der Mütter war 7,9 Jahre.

Alle 5 Stuten der 6. (b. Kontroll-) Gruppe lebten während der Tragezeit in einem benachbarten Wirtschaftsbetrieb (Nándorpuszta) unter sehr schlechten Verhältnissen, und gelangten in unseren Wirtschaftsbetrieb mit Fohlen, die schon seit längerer Zeit gesäugt wurden. Die Stuten waren bei Versuchsbeginn (beim Absetzen der Fohlen) mager. Ihr Durchschnittsalter betrug 8,6 Jahre, sie trugen ihre Fohlen im Durchschnitt 341,7 Tage.

Aus dem obengesagten kann festgestellt werden (Diagramm 1), daß die *Ernährungs- und Haltungsbedingungen auch die Tragezeit der im Mutterleib sich entwickelnden Embryonen beeinflussen. Am kürzesten war die Trächtigkeitsdauer dann*, wenn die Stuten schon vor der Deckzeit durch optimale Fütterungs- und Haltungsbedingungen zur Befruchtung vorbereitet wurden; *die Trächtigkeitsdauer verlängerte sich stufenweise*, wenn die Stuten erst vom Zeitpunkt der Beschälung an, oder gar erst in einer späteren Periode der Trächtigkeit bei optimalen Bedingungen gehalten wurden (vom 3. oder 8. Monat der Trächtigkeit angefangen, aber noch mehr, wenn die Stuten während der ganzen Tragezeit mangelhaft ernährt waren, und gleichzeitig anstrengende Arbeit verrichteten).

Durch die Ergebnisse der dargelegten Versuche werden die Untersuchungen von WELLMANN (61) in anschaulicher Weise bestätigt, der auf Grund von statistischen Daten an Stuten des Gestüts mit Weidehaltung in Mezöhegyes nachwies, daß die Trächtigkeitsdauer in Abhängigkeit vom Zeitpunkt des Abfohlens verschieden ist: die auch aus biologischen Gesichtspunkten entsprechend ernährten Stuten trugen ihre im Juli geborenen Fohlen 323 Tage, während ihre im Mai geworfenen Fohlen nach 341 Tagen zur Welt kamen. B. HALÁSZ (13) stellte fest, daß bei den systematisch zur landwirtschaftlichen Arbeit herangezogenen Stuten des früheren Gestütsgutes in Mezöhegyes die Differenz ähnlicher Extremwerte in der Trächtigkeitsdauer 26,4 Tage betrug, während dortselbst die Differenz bei den Stuten in Gestüt mit Weidehaltung bloß 20,2 Tage ausmachte.

Laut OETTINGEN (44) hat sich in Trakehnen nach Aufbesserung der Wiesen und Weiden, sowie auch der Fütterung, die durchschnittliche Tragezeit um 5,5 Tage verkürzt. Demgegenüber währte die durchschnittliche Tragezeit in den Jahren 1915—1919 unter den schlechten Fütterungsbedingungen der

Kriegsjahre in mehreren Gestüten 5 Tage länger als früher. An Hand von Daten bewies dieser Autor, daß die aus einer kürzeren Tragezeit stammenden Deckhengste wertvoller seien, bessere Resultate zeitigen, als diejenigen, welche nach einer längeren Trächtigkeitsdauer geboren werden. Seiner Ansicht nach war vor 150 Jahren die Tragezeit der Mutterstuten sämtlicher Pferderassen länger als heute. All dies ist das Ergebnis der besseren Fütterungs- und Haltungsbedingungen.

In Herceghalom war die Futtermittellversorgung in den Jahren 1951—1955, gemäß den jeweils zur Verfügung stehenden Vorräten, zwar gewissen Schwankungen unterworfen, im allgemeinen kann sie jedoch als gut mittelmäßig bezeichnet werden. Die Sommer- und Winterration der Fohlen bestand in Durchschnittswerten aus dem folgenden:

In der Säugezeit: Muttermilch, Hafer und Heu ab libitum

Nach dem Absetzen: 7,74 kg Trockenmasse, 3,40 St. W. 616 g verdaul. Eiweiß

Mit 1 Jahr im Sommer	9,91 kg
Trockenmasse, 4,85 St. W.	838 g verdaul. Eiweiß
Mit 1 Jahr im Winter	10,24 kg
Trockenmasse, 4,35 St. W.	722 g verdaul. Eiweiß
Mit 2 Jahren im Sommer	11,78 kg
Trockenmasse, 5,— St. W.	930 g verdaul. Eiweiß
Mit 2 Jahren im Winter	9,34 kg
Trockenmasse, 4,65 St. W.	809 g verdaul. Eiweiß

Die Fohlen wurden schon vom Absetzalter an auch im Winter in Schuppen (die älteren Jahrgänge in Laufställen mit offener Tür) gehalten und es wurden ihnen allmählich zunehmende systematische, ausgiebige Bewegungsmöglichkeiten auf einer Lauf- und Hindernisbahn gesichert. Ein Fohlen hat auf diese Weise bis zum Alter von 30 Monaten (die regnerischen, schlüpfrigen Tage, sowie die Feiertage nicht gerechnet) 4828 km im Schritt und 2102 im Trab zurückgelegt, hiervon 1655 km auf der Hindernisbahn. Beginnend mit dem 3. Lebensjahr wurden die Fohlen nebst dem Weidegang und der morgendlichen gruppenweisen Bewegung auch einem systematisch ansteigenden Trabertraining unterworfen. Die schnellsten Fohlen gelangten mit 3 Jahren auf die Budapester Trabrennbahn. Wie aus den obigen Fütterungsdaten ersichtlich, wurde bei den zweijährigen Fohlen im Interesse der Versuchszwecke die Futterration im Sommer erhöht, besonders hinsichtlich der Menge an verdaulichem Eiweiß. *Die Fohlen lebten aber in bezug auf die Fütterung, Bewegung und Unterbringung bis zum Alter von 36 Monaten immer unter völlig gleichen Bedingungen.* Diejenigen Fohlen, welche irgendeiner Ursache (Krankheit, Überfütterung usw.) zufolge eine Ausnahme bildeten, wurden bei unseren Untersuchungen nicht berücksichtigt. Infolge der inzwischen verfügbaren Bestandsverminderung mußte

bedauerlicherweise ein Teil der Fohlen im Alter von 22—24 Monaten verkauft werden und somit konnten an denselben die Beobachtungen nicht fortgesetzt werden. Aus diesem Grunde konnte von den Fohlen der in Tab. 3 angeführten Gruppen 1—5, das Wachstum der Gruppen 2—4 nach dem Alter von 18 Monaten bis zum Alter von 36 Monaten, nur an einer verminderten Zahl von Individuen beobachtet werden. Daher wurden die Daten dieser Gruppen nach dem Alter von 18 Monaten in Anbetracht der geringen Individuenzahl nicht mehr berücksichtigt. Die vom Gesichtspunkt des Versuchs wichtigsten Gruppen 1 und 5, sowie die Gruppe 6 (Nándorpuszta, Kontrollgruppe b) konnten jedoch

Tabelle 3

Entwicklung der Fohlen tragender Stuten die von den verschiedenen Perioden des embryonalen Lebens an unter optimalen Bedingungen gehalten wurden

Zeitpunkt des Messung der Fohlen	Ver- suchs- gruppe Nr.	Widerristhöhe		Gürtelmaß	Röhrbein- umfang	Rumpflänge	Körper- gewicht, kg
		mit dem Stock	mit dem Band				
		gemessen					
Bei der Geburt	1.	93,0	100,6	83,4	11,8	—	48,3
	2.	91,8	102,0	85,0	12,1	—	46,8
	3.	90,2	100,4	81,6	11,7	—	46,6
	4.	88,1	100,0	81,3	11,6	—	46,3
	5.	87,6	97,8	79,4	11,2	—	45,0
6 Monate	1.	132,0	141,7	143,0	17,0	124,7	251,2
	2.	133,6	143,8	145,8	17,4	124,1	251,6
	3.	131,4	142,1	142,6	16,6	122,8	247,0
	4.	130,6	140,5	141,3	16,5	120,1	239,0
	5.	130,6	140,4	140,6	16,4	118,2	237,0
12 Monate	1.	143,2	150,3	161,9	18,7	140,5	344,7
	2.	144,8	152,0	161,0	18,8	140,4	349,0
	3.	142,4	149,4	157,2	17,9	138,0	330,0
	4.	142,0	150,0	158,0	18,0	134,6	315,3
	5.	145,0	153,6	161,2	18,6	140,6	347,0
15 Monate	1.	147,4	153,6	165,5	19,1	146,0	378,8
	2.	148,0	155,0	166,0	19,2	145,8	422,0
	3.	144,7	148,8	164,7	18,6	141,8	386,1
	4.	142,0	148,7	161,3	18,5	139,0	361,6
	5.	148,0	156,8	164,8	19,5	145,2	375,0
18 Monate	1.	151,7	157,3	169,3	19,7	149,7	417,4
	2.	151,8	158,8	172,8	19,9	150,2	448,0
	3.	148,6	156,0	172,8	19,1	145,5	424,6
	4.	142,0	155,3	165,0	19,0	145,0	370,0
	5.	149,7	158,0	168,7	19,6	148,5	395,0

Erklärung: Die Mütter von den Fohlen

der 1. Gruppe lebten schon 2 Monate vor der Deckung,

der 2. Gruppe lebten vom Zeitpunkt der Deckung an,

der 3. Gruppe lebten beginnend vom 3. Monat der Trächtigkeit,

der 4. Gruppe lebten beginnend vom 7. Monat der Trächtigkeit,

der 5. Gruppe lebten vom Zeitpunkt des Fohlens an unter optimalen Bedingungen.

bewertet werden. Der Wachstumsunterschied sämtlicher Versuchsindividuen bis zum Alter von 18 Monaten, sowie der später bis zum Alter von 36 Monaten beobachtete Entwicklungsunterschied ist für die einzelnen Gruppen bzw. Individuen, auch im ausgewachsenen Alter der gleiche geblieben.

Aus den Daten der Tab. 3 ist ersichtlich,* daß in den Müttern, die schon zu Beginn der Entwicklung des Fohlens, *bereits zur Deckzeit vorbereitet wurden* (Gruppe 1) *oder von der Befruchtung* (Gruppe 2) *und von der ersten Periode der Trächtigkeit* (Gruppe 3) *an unter optimalen Haltungs- und Fütterungsbedingungen lebten, die Embryonen sich wesentlich besser entwickelten*. Ihre Geburtsmaße sind unter den Fohlen der Gruppen (1—5) die größten.

Die Entwicklung der Fohlen von diesen Stuten gestaltete sich auch in der Sägezeit und nach dem Absetzen günstiger, als die der übrigen Fohlen, d. h. im Vergleich zu denjenigen, deren Mütter erst von der dritten Trächtigkeitsperiode an unter einwandfreien Fütterungs- und Haltungsbedingungen lebten (Gruppe 4.) und noch mehr im Vergleich zu den Fohlen, die mit ihren Müttern erst zum Zeitpunkt des Abfohlens (Gruppe 5) oder nach dem Absetzen (im Alter von 6 Monaten) unter günstige Bedingungen gelangten. (Kontrollgruppe 6 b. Tab. 4

Tabelle 4

Entwicklung der Fohlen von den in der Embryonal- und Sägezeit unter ungünstigen Bedingungen gehaltenen Stuten*

Zeitpunkt der Messung der Fohlen	Widerristhöhe		Gürtelmaß	Röhrbeinumfang	Rumpflänge	Körper- gewicht, kg
	Stock	Band				
6 Monate	126,6	132,4	132,4	15,7	117	190,8
12 „	140,4	148,0	160,2	18,4	133,8	303,0
15 „	146,2	153,2	163,0	18,7	141,9	353,2
18 „	147,2	155,8	164,6	18,8	143,1	363,4
36 „	153,4	161,8	179,0	19,5	152,2	444,0

*Fohlen der Kontrollgruppe 6. b) aus Nándorpuszta. Es war uns nicht möglich die Geburtsmaße festzustellen. Vom Absetzen an lebten die Fohlen unter den gleichen Bedingungen wie die übrigen Versuchsfohlen.

Diagramm 2). Dieser Umstand weist darauf hin, daß die Wirkung der Ernährungs- und Haltungsbedingungen — und dadurch auch die Wirkung der Mütter auf die Embryonen und später in der Sägezeit auf die Fohlen — sich nicht nur in der schnelleren Entwicklung des Fohlens während der Trächtigkeit und Sägezeit (kürzere Tragezeit) manifestiert, sondern auch nachher, in der größeren Entwicklungsenergie der Jungtiere. Die nach kürzerer Tragezeit geworfenen Fohlen sind besser entwickelt, und kommen mit größeren Körpermaßen (Gewicht)

* In den Tabellen wurden immer die durch biometrische Berechnungen ermittelten (M) Werte angeführt. Die Messungen an den Fohlen erfolgten jeweils an ihrem Geburtstage.

zur Welt, als diejenigen, welche längere Zeit im Mutterleib zubrachten. Die letzteren gelangten erst gegen Ende der Tragezeit (III. Periode) oder nach der Geburt unter optimale Bedingungen, weshalb sich auch ihre Tragezeit verlängerte, aber ungeachtet dessen kamen sie mit einem niedrigeren körperlichen Entwicklungsgrad zur Welt.

Bei den optimalen Haltungs- und Fütterungsbedingungen des Gestüts in Herceghalom wurde jedoch die anfängliche (in der Sägezeit und nach dem

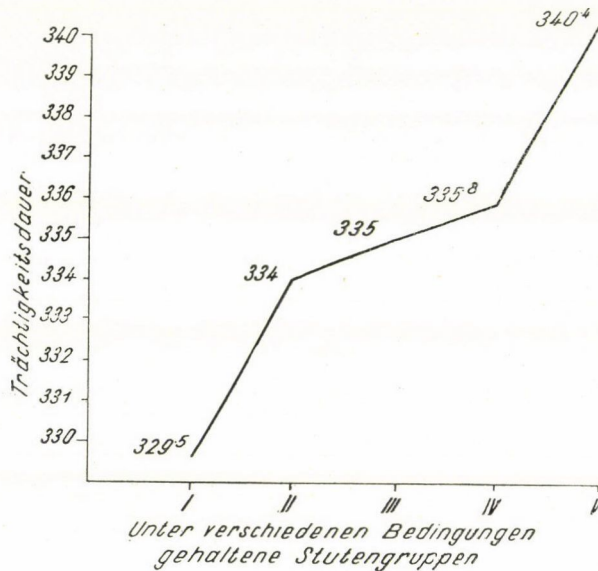


Abb. 1. Veränderungen der Trächtigkeitsdauer im Falle von Stuten, die in verschiedenen Perioden der Tragezeit unter optimale Bedingungen gelangten

- Gruppe I. Optimale Haltung und Fütterung zwei Monate vor der Beschälung (42 Stuten)
 „ II. Optimale Haltung und Fütterung vom Zeitpunkt der Beschälung an (5 Stuten)
 „ III. Optimale Haltung und Fütterung beginnend vom 4. Monat der Trächtigkeit (12 Stuten)
 „ IV. Optimale Haltung und Fütterung beginnend vom 8. Monat der Trächtigkeit (5 Stuten)
 „ V. Optimale Haltung und Fütterung beginnend vom Zeitpunkt des Fohlens (10 Stuten)

Absetzen sich noch geltend machende) mütterliche Wirkung, infolge der günstigen Umweltfaktoren schon im Alter von 12 Monaten verwischt. Der in den Körpermaßen der Fohlen der 1. Gruppe wahrnehmbare Vorsprung war in diesem Alter verschwunden: die Körpermaße der Fohlen aus der Gruppe 5 (Kontrollgruppe a) erreichen diejenigen der Gruppe 1, oder überholen sie sogar anfänglich hinsichtlich gewisser Maße. Im Laufe des späteren Lebens gestaltet sich ihre Entwicklung ähnlich der Entwicklung der Fohlen aus Gruppe 1. Unter Einwirkung der in der Sägezeit durchgehend gesicherten optimalen Bedingungen kann also der junge Organismus die aus der Embryonalzeit stammende Zurückgebliebenheit nachholen.

Besonderes Interesse verdient, daß die Entwicklungsmaße der Fohlen der 2. Gruppe schon von Geburt an und während ihres ganzen Lebens größer waren, als die Maße der Gruppe 1. Diese Feststellungen wurden von L. Hudák bestätigt. Er untersuchte nämlich, im Verlaufe unserer Versuche, die Korrelationen zwischen der Körpergröße der Fohlen bei der Geburt, und ihrer weiteren Entwicklung auf der Basis ihres Geburtsgewichtes. Die in Herceghalom gebore-

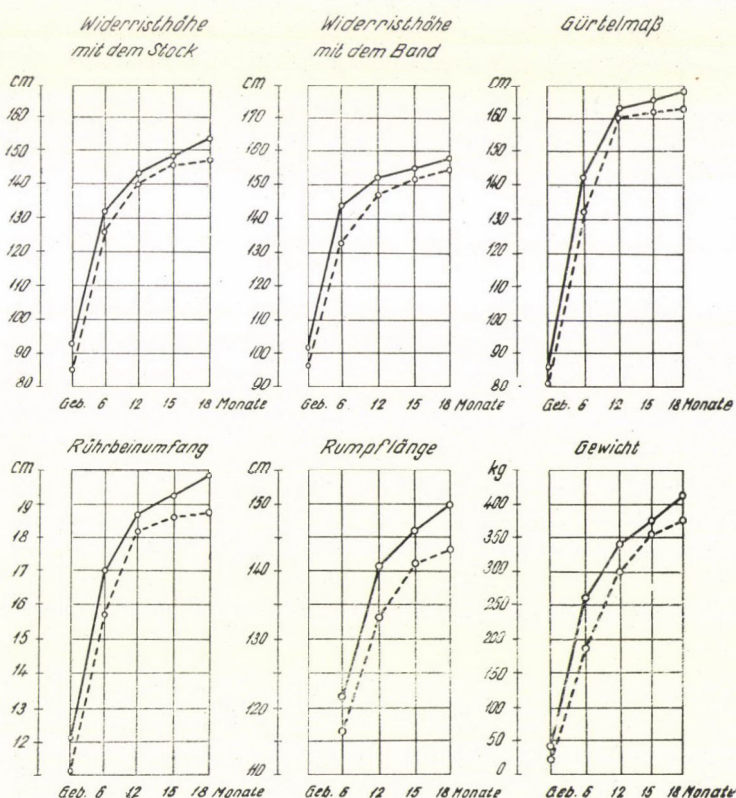


Abb. 2. Vergleich der Entwicklung von Fohlen, deren Mütter zur Befruchtung vorbereitet wurden (Versuchsfohlen) und von Fohlen die nur nach dem Absetzen optimal gehalten wurden (Kontrollgruppe) Zeichenerklärung: — — — — — Versuchsgruppe; — — — — — Kontrollgruppe

nen und aufgezogenen, unter gleichen Bedingungen gehaltenen 128 Fohlen der 3 zahlreicheren Jahrgänge (1952—54) teilte er gemäß ihres Geburtsgewichtes von 35 kg bis 60 kg in Gruppen zu je 5 kg ein, und arbeitete ihre Entwicklungsdaten (Widerristhöhe, Gürtelmaß, Rührbeinumfang, Rumpflänge und Körpergewicht) bis zum Alter von 30 Monaten auf. An den Individuen aller drei Jahrgänge wurden einzeln und auch in ihrer Gesamtheit festgestellt, daß die mit größerem Gewicht (und Körpermaßen) geborenen Fohlen ihren Vorsprung gegenüber den Fohlen mit geringerem Geburtsgewicht bis zum ausgewachsenen Alter bei-

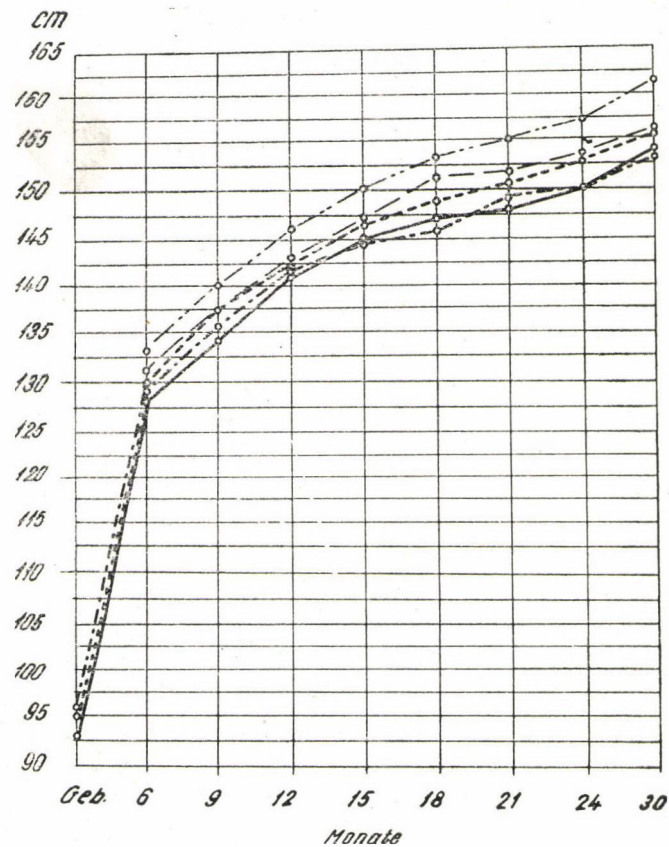


Abb. 3. Entwicklung der mit dem Stockgemessenen Widerristhöhe bei den Fohlen aus den Jahrgängen 1952—1954

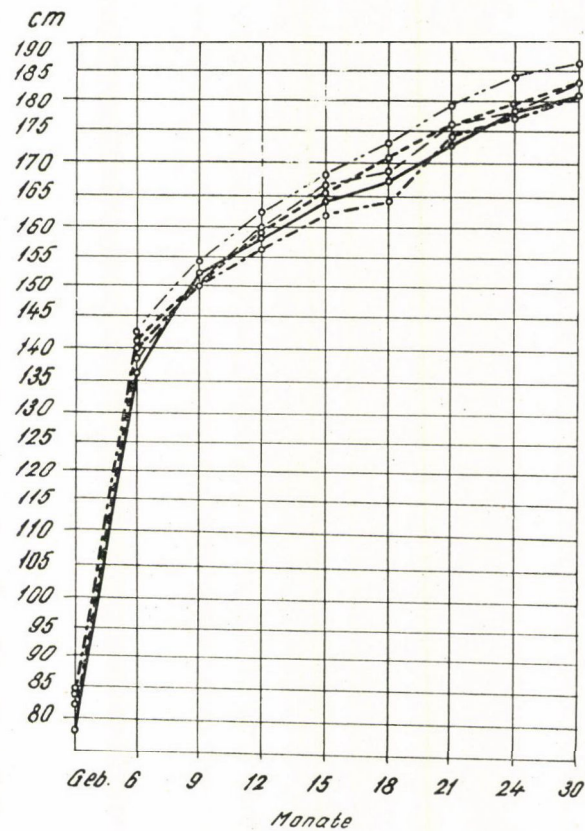


Abb. 4. Entwicklung des Gürtelmaßes der Fohlen aus den Jahrgängen 1952—54

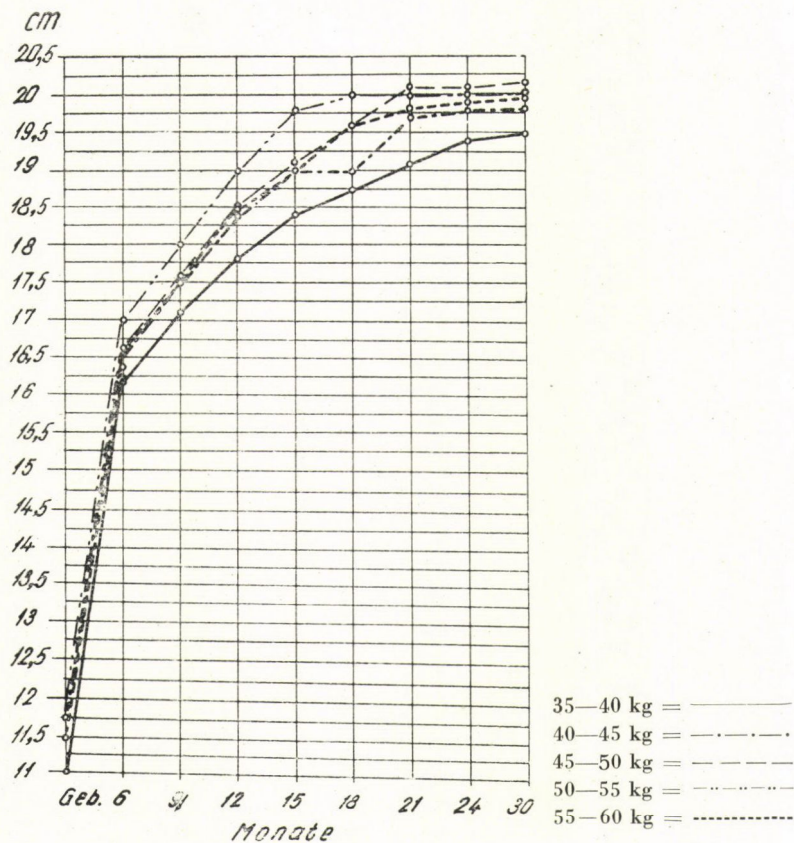


Abb. 5. Entwicklung des Röhreinumfanges der Fohlen aus den Jahrgängen 1952—54

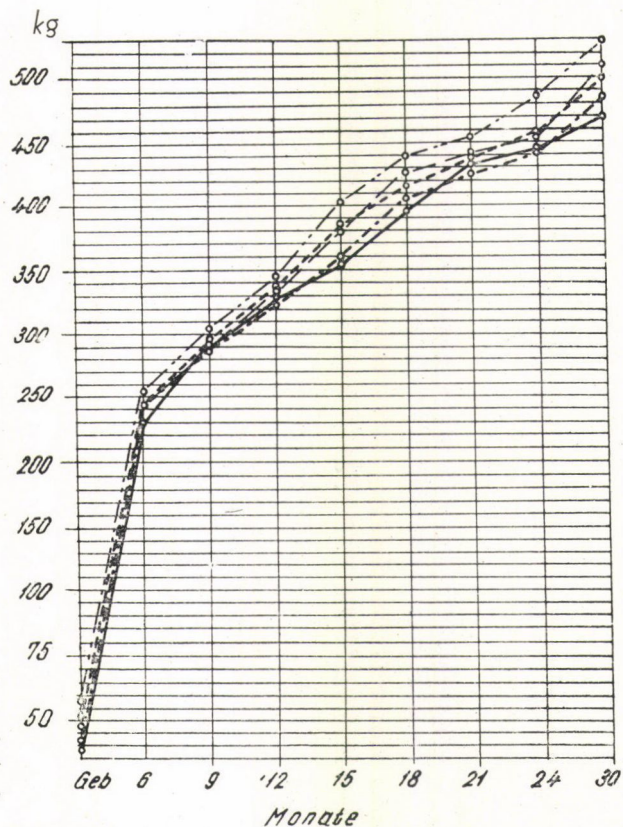


Abb. 6. Entwicklung des Gewichtes der Fohlen aus den Jahrgängen 1952—54

Fig. 3—6. Entwicklung der Fohlen gemäß ihrem Geburtsgewicht gruppiert. Hereceghalom. Anzahl der Fohlen: 128

behalten, d. h. aus den ersteren entwickeln sich größere Pferde mit kräftigerem und breiterem Knochenbau als aus den letzteren* (Diagramme 3—6, Tab. 7).

Der Großteil der Fohlen wurde unter den angegebenen Bedingungen mit einem ziemlich großen Gewicht geboren. 7,4% der untersuchten Fohlen wurde mit einem Gewicht von 35—40 kg, 21% von 40—45 kg, 47,6% von 45—50 kg, 19,5% von 50—55 kg und 3,1% von 55—60 kg geboren. Das Durchschnittsgewicht der mit weniger als 48 kg geworfenen Fohlen war bei der Geburt 45 kg, während ihre Mütter zum selben Zeitpunkt durchschnittlich 520 kg wogen. Das Durchschnittsgewicht der Fohlen, die mit mehr als 48 kg geboren wurden, war 51 kg, das der Mütter — 550 kg. Die Stuten mit größerem Gewicht (Körpermaßen, -masse) haben also größere Fohlen zur Welt gebracht. Das Gewicht der Nachkommen von Stuten mit weniger als 550 kg Körpergewicht war im Alter von 36 Monaten durchschnittlich 490,55 kg. Das Gewicht der Fohlen von Stuten, die mehr als 550 kg wogen, betrug im gleichen Alter 502,5 kg.

Die im Alter von 36 Monaten bewerteten Daten der in Tab. 3. angeführten Versuchsgruppen sind im Vergleich zu den Müttern die folgenden :

Maße der Mütter :

158,4/167,6 — 190,6 — 19,7 — 158,2 cm, 546,25 kg

Maße der Fohlen Gruppe 1. :

158,3/167,4 — 186,3 — 20,16 — 159,4 cm, 496,5 kg

Maße der Fohlen Gruppe 2. :

153,4/161,8 — 179,— 19,5 — 152,2 cm, 444,— kg

Außer den obigen Beziehungen wurden auch die *Korrelationen zwischen dem Lebendgewicht der Mütter im ausgewachsenen Alter und der Fohlen bei der Geburt festgestellt*. Die Gewichtsdaten der Mütter weisen in die Richtung des Massentypes der ungarischen (Halbblut-) Pferde :

$$\bar{x} = 546,25 \pm 4,80, s = \pm 31,86$$

Geburtsdaten der Fohlen

$$\bar{x} = 47,15 \pm 0,994, s = \pm 6,692$$

Der ermittelte Korrelationskoeffizient ist $\pm 0,264$, es besteht also ein ziemlich offensichtlicher Zusammenhang zwischen der Körpergröße der Mütter und dem Geburtsgewicht ihrer Fohlen. Die gleichen Ergebnisse zeitigte die *Korrelation zwischen der Widerristhöhe der Stuten im ausgewachsenen Alter und derjenigen ihrer Nachkommen im Alter von 36 Monaten* (mit dem Stock gemessen). Widerristhöhe der Stuten :

*Ausführliche Daten siehe in der Bibliothek der Pferdezucht Abteilung des Tierzucht-Forschungsinstitutes, Budapest.

$$\bar{x} = 158,4 \pm 0,577, \quad s = \pm 4,12$$

Widerristhöhe der Fohlen :

$$\bar{x} = 156,4 \pm 1,142, \quad s = \pm 8,16$$

$$\text{Korrelationskoeffizient} + 0,296$$

Zwischen dem Röhrbeinumfang der Mutterstuten und dem Röhrbeinumfang der Nachkommen im Alter von 36 Monaten kann auch eine deutliche Korrelation festgestellt werden.

Röhrbeinumfang der Mütter :

$$\bar{x} = 19,68 \pm 0,121, \quad s = \pm 0,87$$

Röhrbeinumfang der Nachkommen :

$$\bar{x} = 19,95 \pm 0,141, \quad s = \pm 1,01$$

$$\text{Korrelationskoeffizient} : + 0,286$$

Eine ebenfalls offenkundige Korrelation konnte zwischen dem Geburtsgewicht der Fohlen und ihrem Gewicht im Alter von 36 Monaten ermittelt werden.

Geburtsgewicht der Fohlen :

$$\bar{x} = 47,29 \pm 0,93, \quad s = \pm 6,23$$

Gewicht im Alter von 36 Monaten :

$$\bar{x} = 498,06 \pm 1,58, \quad s = \pm 10,53$$

Korrelationskoeffizient : + 0,320. Diese Ergebnisse stimmen mit den Resultaten der unter Anwendung anderer Methoden durchgeführten Untersuchungen von Hudák überein.

Die positive Korrelation zwischen dem Gewicht der ausgewachsenen Mutterstuten und dem Geburtsgewicht der Fohlen, sowie der Widerristhöhe und dem Röhrbeinumfang der ausgewachsenen Fohlen, außerdem die positive Korrelation zwischen dem Gewicht bei der Geburt und im Alter von 36 Monaten der Fohlen weist auf die *Zuverlässigkeit der Vererbung der Entwicklungsenergie hin. Bei einer auf die Erhöhung der Körpermasse gerichteten Selektion* bieten demnach die Körpergröße der Mütter und das Geburtsgewicht der Fohlen dem Pferdezüchter einen zuverlässigen Anhaltspunkt.

Die Frage der *Lebensleistung und Lebensdauer der frühreifen Organismen* (größere Entwicklungsenergie) muß von anderen Gesichtspunkten aus beurteilt werden. Hinsichtlich dieser Frage sind in der Pferdezucht noch weitere Untersuchungen erforderlich.

In den gemeinsam mit meinem Mitarbeiter J. VÁRADI (59) früher durchgeführten Versuchen, die auf die Züchtung von Pferden mit kräftigerem Körperbau hinielen, konnten wir die *Entwicklung der Fohlen bedeutend beschleunigen*, indem wir der Mutterstute während der Trächtigkeit, den Fohlen aber während der Sägezeit und nach dem Absetzen, eiweißreichere und ausgiebigere Futter-

rationen verabfolgten und ihre abhärtende Aufzucht in rauher Umgebung durchführten; die in den Versuch eingestellten Fohlen erreichten im Alter von 12—13 Monaten die Entwicklung der ausgewachsenen (5-jährigen) früheren leichten (Husaren-, Jukker-) Warmblutpferde, und überholten diese sogar hinsichtlich einzelner Eigenschaften (Körpergewicht, Dicke des Knochenbaus).

Laut *Kusner* wird die spätere Entwicklung der Kälber in hohem Maße von ihrer Entwicklung in der Embryonalzeit (Geburtsgewicht) beeinflusst: er ermittelte zwischen dem Geburtsgewicht des Kalbes und seinem Gewicht im Alter von 1,5 Jahren einen Korrelationskoeffizienten von $+0,47-0,68$. *DAVIDOW* fand zwischen dem Geburtsgewicht der Färsen von rotem Stieppenvieh und dänischem Rotvieh sowie ihrem fünfjährigen Gewicht ähnliche Zusammenhänge. *F. MUNKÁCSI* (41) stellte zwischen dem Geburtsgewicht und dem Gewicht von ausgewachsenen ungarischen Buntviehkälbern einen Korrelationskoeffizienten von nur $+0,166$ fest.*

Laut Untersuchungen von *CAMENZIND* (6) wiesen die Fohlen während den zwei Monaten nach der Geburt eine durchschnittliche tägliche Gewichtszunahme von 1,23 kg auf; im Vergleich zu ihrem Geburtsgewicht zeigten sie im ersten Monat eine Gewichtszunahme von 67,3%; während der Sägezeit wuchs ihr Körpergewicht in sechs Monaten nur noch um 13,6%.

Beim Versuchsmaterial von *Ammon* nahm die Widerristhöhe der Fohlen im ersten Jahr 40 cm, im zweiten 15 cm und im dritten nur noch 3 cm zu. *CURROT*, *THIEME* (56) kamen in Versuchen mit Fohlen aus Trakehnen, *HITJENKOW* (28) und *POPOW* mit dem Material sowjetischer Gestüte zu ähnlichen Ergebnissen. Ein jeder dieser Forscher unterstreicht, daß im Falle ausreichender Fütterung in den der Geburt folgenden Monaten die billigste und die beste Entwicklung erreicht werden kann. Ist in der Embryonal- und Sägezeit die Ernährung des Nachkommen nicht ausreichend, so wird das Fohlen schwächig und von geringer Widerstandsfähigkeit, die Körpermaße gestalten sich ungünstig, und aus dem Fohlen entwickelt sich kein kräftiges tiefes Pferd von wirtschaftlichem Typ mit großer Leistungsfähigkeit.

Gemäß *HORN* (30) beansprucht die Knochenentwicklung im Falle von Hungerhaltung eine verhältnismäßig lange Zeit, die Knochen wachsen hauptsächlich in der Länge, bleiben aber dünn. Dagegen wird ihr Längenwachstum im Falle guter Fütterung schneller als die Breitenzunahme beendet. Seiner Ansicht nach ist dies die Erklärung dafür, warum im Zuge der Entwicklung die Umweltfaktoren die Höhenmaße in geringem, die Breitenmaße sowie das Gewicht aber in sehr hohem Maße beeinflussen. *HAMMOND* (15) ist der Meinung, daß die Zugpferde mit großem Körper im jugendlichen Alter nach der Geburt genau so gefüttert werden müssen, wie die Fleischtiere im allgemeinen.

**CS. ANGI* erhielt von ausreichend gefütterten Müttern nach kürzerer Tragezeit Karakulämmer mit besserem Pelz und größerem Geburts- und zehntägigem Durchschnittsgewicht, als von den während der Tragezeit schwach gefütterten Mutterschafen (Kandidatus diss. 1954

Die günstige Wirkung der Umweltfaktoren wird auch von unseren Untersuchungen am Material des früheren Gestüts Kisbér aus den Jahrgängen 1931—1940 (B. HALÁSZ., D. HÁMORI 14), sowie an den Araberfohlen des Gestüts Bábolna (D. HÁMORI., J. BECZE 22) bestätigt. Diese Untersuchungen liefern einen Beweis für die *bessere Entwicklung der Herbstfohlen*.

LOHMANN und MARINIC (38) haben an jugoslawischen Nonius- und Lippizanenfohlen gleichfalls eine bessere Entwicklung der Herbstfohlen beobachtet.

Um festzustellen, auf welche Art die Muttermilch bzw. die Umweltfaktoren die Entwicklung der Fohlen in der Säugezeit beeinflussen, habe ich in gesonderten Versuchen mehrere Versuchsgruppen miteinander verglichen (Tab. 5).

Tabelle 5

Entwicklung der Fohlen von Stuten, die von verschiedenen Zeitpunkten der Säugezeit an unter optimalen Bedingungen gehalten wurden

Zeitpunkt der Messung	Nr. der Versuchsgruppe	Widerristhöhe		Gürtelmaß	Röhrbeinumfang	Rumpflänge	Körpergewicht, kg
		Stock	Band				
Im Alter von 6 Monaten	1.	130,6	140,4	140,6	16,5	119	237
	2.	129,7	138,7	138,0	16,5	117,5	229,2
	3.	128,6	137,3	137,4	16,2	117,2	217,4
	4.	126,6	132,4	132,4	15,7	117	190,8

Es wurden die Fohlen untersucht, deren Mütter im Zeitpunkt des Fohlens unter optimale Bedingungen gelangten (Gruppe 1, Anzahl der Fohlen: 5), Fohlen die vom 3. Monat der Säugezeit bis zum Absetzen im 6. Monat, demnach während 4 Monate unter optimalen Bedingungen gehalten wurden (Gruppe 2, Anzahl der Fohlen: 4), Fohlen die vom 5. Monat der Säugezeit, d. h. 2 Monate hindurch unter optimalen Bedingungen gehalten wurden (Gruppe 3, Anzahl der Fohlen: 5) und schließlich die von den gleichen Vätern stammenden Fohlen, welche erst nach dem Absetzen aus dem benachbarten staatlichen Wirtschaftsbetrieb Nándorpuszta nach Herceghalom gebracht wurden (Kontrollgruppe 4, Anzahl der Fohlen: 5). Die Fohlen der letzteren Gruppe wurden von den Stuten der Kontrollgruppe 6. b) geboren, die zur Ermittlung der Trächtigkeitsdauer in den Versuch eingestellt wurden (siehe oben). Die Mutterstuten sämtlicher obenangeführten Gruppen verrichteten während der Tragezeit und auch während der Laktation bis zu ihrer Ankunft nach Herceghalom ständig schwere landwirtschaftliche Arbeit und wurden nicht ausreichend gefüttert.

An Hand der Daten von Tab. 5. kann festgestellt werden, daß *die Entwicklung der Fohlen in der Säugezeit bis zum Alter von 6 Monaten* sich in Abhängigkeit davon *gestaltete, in welcher Periode der Säugezeit die Mütter mit ihren*

Fohlen unter optimale Fütterungs- und Haltungsbedingungen gelangten. Allgemein bekannt ist die Tatsache (18), daß bei ungünstiger Haltung der Milchertrag der Stuten abnimmt (bei Warmblutstuten in Ungarn von 10—12 Liter bis auf 3—5 Liter täglich), die Fohlen ermüden infolge der den ganzen Tag währenden Arbeit der Mütter, und können weder ausreichend ruhen, noch sich entsprechend ernähren. All dies beeinflußt ihre Entwicklung nachteilig. Vergleicht man die Entwicklung der in der Tab. 5 (Kontrollgruppe 4/b) angeführten Fohlen (d. h. der Fohlen, die aus Nándorpuszta erst nach dem Absetzen nach Herceghalom kamen) mit der Entwicklung der Fohlen, deren Mütter schon zwei Monate vor der Beschälung durch optimale Fütterung, systematische Bewegung und schonende Arbeitsleistung zur Befruchtung vorbereitet wurden (Tab. 3, Gruppe 1) so wird augenscheinlich, daß die Fohlen aus Nándorpuszta (Tab. 5, Gruppe 4) — deren Mütter während der ganzen Tragezeit ständig schwere Arbeit verrichteten und auch ungenügend gefüttert wurden — beim Absetzen bedeutend weniger entwickelt waren, als die Fohlen aus Herceghalom (Tab. 3, Gruppe 1).

Der Entwicklungsgrad der Fohlen aus der Gruppe von Nándorpuszta zeigte zum Zeitpunkt ihres Absetzens im Vergleich zu den Fohlen aus Herceghalom folgende prozentualen Werte: Widerristhöhe 95,9 (92,1), Gürtelmaß 92,6, Röhrbeinumfang 92,3, Rumpflänge 94,6, Körpergewicht 74,5%; besonders das Gürtelmaß, die Knochendicke und das Körpergewicht zeigen auffallende Unterschiede. Ungeachtet dessen, daß die Fohlen aus Nándorpuszta in Herceghalom nach dem Absetzen noch besser als der übrige Teil des Bestandes gefüttert wurden (sie erhielten nach dem Absetzen eine tägliche Ration von 8,60 kg Trockensubstanz, 4,34 kg, Stärkewert und 912 g verdauliches Eiweiß) und infolgedessen ihre starke Entwicklung einsetzte, erreichten sie doch niemals die Maße der Fohlen aus Herceghalom (Versuchsgruppe 1). Demnach konnte der mütterliche Organismus, infolge der ungünstigen Umweltfaktoren in der Embryonalzeit und während der Laktation, die Fohlen nicht ausreichend versorgen; aus den Entwicklungsdaten ist ersichtlich, daß sie im Vergleich zu den Fohlen aus Herceghalom hinsichtlich der Höhe bedeutend zurückgeblieben waren, aber bis zum Alter von 12 Monaten sich zu sehr tiefen, stämmigen Fohlen entwickelten, und im Gürtelmaß, sowie hinsichtlich des Röhrbeinumfanges schon kaum geringere Werte zeigten, als die Fohlen aus Herceghalom. Dieses schnelle die Entwicklung nachholende tempo verlangsamte sich jedoch im späteren Verlauf; die Fohlen aus Herceghalom entwickelten sich auch weiterhin besser und gleichmäßiger, während das Wachstum der Gruppe aus Nándorpuszta immer mehr zurückblieb, und aus ihnen bis zum ausgewachsenen Alter kleinere, leichtere, schwächere, weniger leistungsfähige Pferde sich entwickelten (Tab. 4); mit meinem Mitarbeiter Gy. CSAPÓ haben wir festgestellt, daß von den letzteren nur ein Fohlen den Schnelligkeitsanforderungen bei den Prüfungen genüge leisten konnte (Inas) die anderen Fohlen aber entsprachen den Anforderungen nicht. Demgegenüber erwiesen sich 58,8% der

gleichzeitig geprüften 17 dreijährigen Fohlen aus Herceghalom wesentlich schneller als ihre Mütter.

Die in der Entwicklung der Versuchsfohlen aus Herceghalom (Tab. 3, Gruppe 1) und aus Nándorpuszta (Tab. 4 und Tab. 5, Gruppe 4) wahrnehmbaren Unterschiede sind in dem Diagramm 2 dargestellt.

Die in der Embryonalzeit und während der Laktation auf das Fohlen infolge ungünstiger Umweltbedingungen ausgeübte mütterliche Wirkung hatte während des ganzen Lebens der Nachkommen einen nachteiligen Einfluß auf die Nachkommen, nicht nur hinsichtlich ihres Exterieurs, ihrer Entwicklung, sondern auch in bezug auf ihre inneren konstituellen Eigenschaften. Bezüglich des letztgenannten Gesichtspunktes sind noch weitere Untersuchungen im Gange.

Aus den Daten der Tab. 3. und 4. kann festgestellt werden, daß das Höhenwachstum der Fohlen — das vornehmlich von der Längenentwicklung der Röhre beine bedingt wird — durch ungenügende Fütterung gleichfalls nachteilig beeinflusst wird. In je fortgeschrittenerer Periode der Trächtigkeit die Mutter unter optimale Bedingungen gelangt, umso niedriger und kleiner wird das neugeborene Fohlen; *werden für die Mutter und für ihr Fohlen auch in der Säugetzeit keine besseren Lebensbedingungen gesichert, so kann das Fohlen seine Zurückgebliebenheit auch im Laufe der späteren Entwicklung (nach dem Absetzen) nicht ausgleichen.* Auch die Knochen solcher Fohlen bleiben dünner.*

Die Entwicklung der Stammzuchtfohlen, denen von der Embryonalzeit an optimale Bedingungen zuteil wurden (Tab. 3, Gruppen 1—2), haben wir auch mit den Entwicklungsdaten der in den Jahren 1950—1951 in den verschiedenen Gestüten des Landes in üblicher Weise aufgezogenen Fohlen verglichen; an Hand der biometrischen Bewertung der Daten von 947 Fohlen wurden für die Landesgestütsbücher die *Standardwerte der Entwicklung der jungen Tiere und ausgewachsenen Individuen der ungarischen Pferderassen* in den einzelnen Altersgruppen festgestellt: diese Standardwerte sind auch in der Norm MNOSZ. 6804: »Die Beurteilung der Stuten nach dem Äußeren« enthalten.

Die in der Entwicklung der beiden Gruppen sich zeigenden Unterschiede werden im Diagramm 7 veranschaulicht.

III. Wirkung der Umweltfaktoren auf die Widerstandskraft der Embryonen, und nach der Geburt auf die Widerstandsfähigkeit der Nachkommen gegenüber den Aufzuckerkrankungen

Über die Wirkung der Umwelt auf die Mutter und im Wege des mütterlichen Organismus auf das Embryo, sowie über die Nachwirkung der in der Embryonalzeit assimilierten Umwelteinflüsse in der Zeit nach der Geburt — liefert die

*Die obigen Feststellungen werden im übrigen in der Pferdezucht auch von den Erfahrungstatsachen bestätigt.

Gestaltung der Lebenskraft (Widerstandsfähigkeit gegenüber den sog. Aufzuchterkrankungen) der Nachkommen weitere überzeugende Beweise.

OETTINGEN (44) beobachtete im Gestüt Trakehnen, daß aus Fohlen die nach einer längeren als die normale Tragezeit zur Welt kommen, sich nur selten vollwertige Pferde entwickeln. BOBKOW (3) stellte in sowjetischen Trabergestüten fest, daß die meisten Zuchtfohlen im Juni (18%) und Juli (20%) eingehen, die wenigsten aber in den Monaten am Ende des Winters (Januar, Februar, März), sowie auch in den Herbstmonaten. BUTÜRINA (5) nahm an den im Vorfrühling geborenen Lämmern größere Geburtsgewichte, eine bessere Entwicklung und weniger Verluste wahr, als unter den später geborenen Nachkommen. DORNHOFFER (10) schreibt im Zuge an sechs Rattengenerationen in fünf Gruppen durchgeführten Versuchen die Beobachtung, daß in der Gruppe, die am wenigsten Eiweiß im Futter erhielt, das Gewicht der Neugeborenen von Generation zu Generation abnahm, die Sterblichkeitsziffer dagegen zunahm. CSUKÁS (7) und andere sind der Meinung, daß die Unzulänglichkeit des Karotins (A-Hypovitaminose) zur Verminderung der Widerstandsfähigkeit der Frucht im intrauterinen Leben führe, derzufolge die Kälber teils tot, teils schwächlich zur Welt kommen und ihre Organismen für septikämische Erkrankungen der

Tabelle 6

Vergleichs
der Verluste an Fohlen in der Sägezeit unter verschiedenen Bedingungen

Gestüte	Monatliche Verteilung der									
	Januar		Februar		März		April		Mai	
	geboren	eingegangen	geboren	eingegangen	geboren	eingegangen	geboren	eingegangen	geboren	eingegangen
	Stück -									
Im Gestüt Mezöhegyes mit Weidehaltung 1931—1940	145	12	172	17	284	30	275	41	91	15
Prozentsatz	8,2		9,9		10,5		14,9		16,4	
Im staatlichen Wirtschaftsbetrieb Mezöhegyes 1950—1953	2	—	13	2	15	7	19	8	9	—
Prozentsatz	—		15,3		46,6		42,1		—	
In den Versuchswirtschaften Herceghalom—Keszthely 1951—1953.	12	—	27	2	60	4	71	7	42	7
Prozentsatz	—		7,4		6,6		9,8		16,6	

Neugeborenen veranlagt sind. Laut MANNINGER brechen infolge der Entartung des Epithels der Schleimhäute die Bakterien in die Blutbahn ein und überschwemmen den Organismus, dessen Widerstandsfähigkeit vermindert ist. SCHMIEDHOFFER (51) hat schon 1924 auf den Umstand hingewiesen, daß in Ungarn die Spätfrühlings- und Sommerfohlen am häufigsten an eiterig-katarrhalischer Lungenentzündung erkranken und daß viele von diesen zugrunde gehen.

Mit meinen Mitarbeitern untersuchte ich, wieviele aus der Gesamtzahl der in den Jahren 1931—1940 geborenen Fohlen des Gestüts Mezöhegyes, von den Versuchsstammzuchten in Herceghalom und Keszthely in den Jahren 1950—1953, sowie auch von den in den einzelnen Monaten der Jahre 1950—1953 des gegenwärtigen staatlichen Wirtschaftsbetriebes Mezöhegyes geborenen Fohlen bis zum Absetzen eingingen (Tab. 6).

Die erhaltenen Daten beweisen, daß je später in der Frühlingssaison die Fohlen geworfen wurden, umso größer waren die Verluste infolge verschiedener Aufzuckerkrankungen. Von den Herbstfohlen ist die Verlustziffer der September-Oktoberfohlen ebenso günstig, wie diejenige der Vorfrühlingsfohlen.

Die Herbst- und Winterfohlen der ständige, aber schonende landwirtschaftliche Arbeit verrichtenden und unter guten zootechnischen Bedingungen

tabelle

gehaltener Stutengruppen in den einzelnen Monaten des Jahres

Verluste an Fohlen															
Juni		Juli		August		September		Oktober		November		Dezember		Insgesamt	
geboren	eingegangen	geboren	eingegangen	geboren	eingegangen	geboren	eingegangen	geboren	eingegangen	geboren	eingegangen	geboren	eingegangen	geboren	eingegangen
z a h l															
1	—	1	—	215	13	200	10	123	5	52	5	58	6	1617	154
—	—	—	—	6	—	5	—	4	—	9,6	—	10,3	—	9,5	—
1	—	—	—	11	2	28	6	15	3	3	1	2	1	118	30
—	—	—	—	18,1	—	21,4	—	20	—	33,3	—	50	—	25,4	—
6	—	—	—	2	—	3	—	2	—	—	—	1	—	226	20
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8,8	—

lebenden Stuten (Herceghalom und Keszthely) wuchsen bis zum Absetzen ohne Verlust auf und ihr Gesamtverlust ist auch geringer (8,8%), als der Gesamtverlust der Fohlen aus dem alten, seit anderthalb Jahrhunderten zur Aufzucht von Fohlen der weidenden Stuten eingerichteten Gestüt Mezöhegyes (9,5%). Auffallend viele Fohlen des staatlichen Wirtschaftsbetriebes Mezöhegyes gingen in den Jahren 1950—1952 ein. In dieser Wirtschaft war infolge der ungünstigen Haltungsbedingungen die Vermehrung verhältnismäßig gering und mehr als ein Viertel der Fohlen (25,4%) ging in der Säugezeit zugrunde, und zwar an solchen Krankheiten, die als Folgeerscheinungen der schlechten Versorgung, schlechten Entwicklung, der Frucht im Mutterleib, und der angeborenen verminderten Widerstandsfähigkeit der Fohlen auftraten.

Detaillierte Aufzählung der Ursachen sämtlicher in Tab. 6 angeführten Verluste.

Es gingen ein :

An pneumonia catarrhalis	75 Fohlen ;	36,58%	der Gesamtverluste (204)
Aus anderen Ursachen*	43 „	20,99%	„ „
Infolge angeborener Schwäche			
ohne nachweisbarer Todesursache innerhalb von 24—48 Stunden			
28 „	13,65%	„	„
Totgeboren wurden (bzw. nach 1—2 Stunden gingen ein)			
23 „	11,27%	„	„
An Fohlenparalyse	23 „	11,27%	„ „
An Druse	13 „	6,24%	„ „

Der Verlust bei der Aufzucht von Fohlen unter verschiedenen Bedingungen lebender Stuten gestaltet sich also in der Säugezeit in Abhängigkeit von der *Haltung (Arbeit) und Fütterung der Mutter während der Tragezeit*. Von den Fohlen der Mutterpferde, die unter ungünstigen Haltungs-, Fütterungs- und zootechnischen Bedingungen lebten, gingen viel mehr an Aufzuchterkrankungen ein, als von den Nachkommen der Stuten, die unter optimalen Bedingungen gehalten wurden (Diagramm 8).

Gemäß der Erfahrungen, sowie den Ergebnissen der Versuche (23) und Untersuchungen spielt in der Verminderung der Widerstandsfähigkeit der Fohlen in der Säugezeit, ähnlich wie im Falle der Kälber, der Vitaminmangel eine gewisse Rolle. Meiner Meinung nach aber kommt in dieser Beziehung den *übrigen Umweltfaktoren* (Unzulänglichkeit der Nahrung, eiweißarme Fütterung, Überarbeitung der Mutterstuten, verweichlichende Haltung der Fohlen, geringere Menge und Verhältnis von Sonnenschein und Licht** usw.) *keine geringere*

*In dieser Gruppe sind die infolge angeborener verminderter Widerstandsfähigkeit und hieraus sich einstellender Komplikationen erfolgenden sonstigen Verluste angeführt: septicaemia neonatorum, Darmkatarrh, Blutfleckenkrankheit usw.

**Cs. ANCHI beobachtete an Kaninchen, welche nach Öffnung der Augen bis zum Absetzen, übermäßigem Licht ausgesetzt waren, 7,69% Verluste, bei normalen Lichtverhältnissen jedoch 25,64% Verluste (Állattenyésztés, Tom. 4. Nr 4 S. 392).

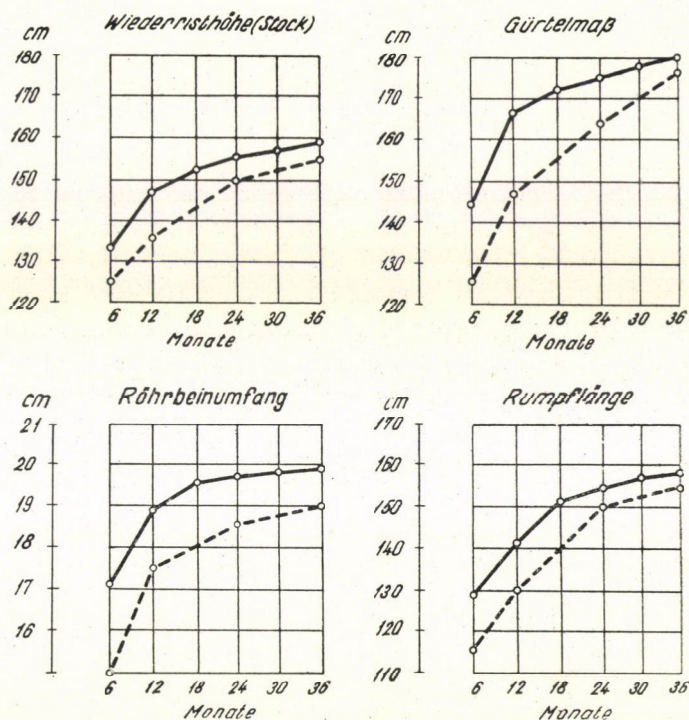


Abb. 7. Vergleich der Entwicklungsdaten von gut gehaltenen Fohlen aus Stammzuchten und von Fohlen aus der Landeszucht (Kontrolle)

Zeichenerklärung: ————— Versuchsgruppe; - - - - - Kontrollgruppe

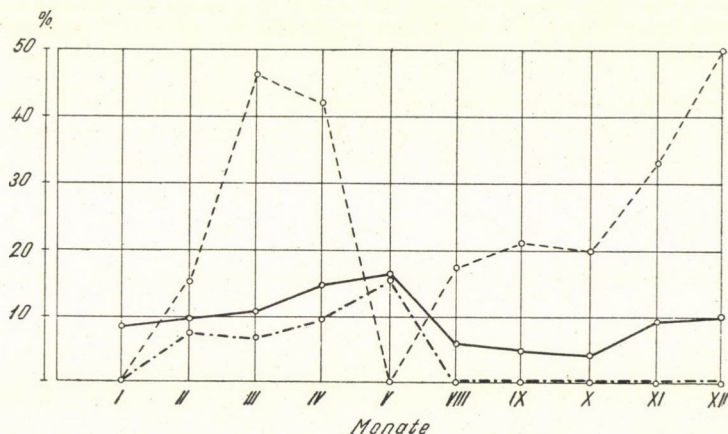


Abb. 8. Monatliche Verteilung der Verluste an Fohlen bei verschiedenen Haltungsbedingungen

Zeichenerklärung:
 ————— Im Gestüt mit Weidehaltung Mezöhegyes, 1931—1940
 - - - - - Staatlicher Wirtschaftsbetrieb in Mezöhegyes, 1950—1952
 - . - . - . Versuchswirtschaften Herceghalom und Keszthely, 1951—1953

Bedeutung zu. Der mütterliche Organismus kann demnach bei extremen Bedingungen das Embryo von äußeren Schädigungen nicht schützen.

Erhält der Organismus der Mutterstute in der Tragezeit die für ihn selbst und für den Aufbau des Körpers der Frucht notwendigen lebenswichtigen Substanzen (Eiweiße, Vitamine, anorganische Salze usw.) nicht in ausreichender Menge, oder wird derselbe durch übermäßige Inanspruchnahme (ständige schwere Arbeit, allzu häufige Würfe bei Schweinen und Schafen usw.) geschwächt, so geht dies zu Lasten der Entwicklung der Frucht, die Nachkommen werden mit geringerem Gewicht und verminderter Widerstandsfähigkeit geboren, ihre Organismen sind dem Angriff der sekundären Krankheitserregern zugänglicher und die Krankheiten der Sägezeit verursachen, ungeachtet der sorgfältigsten Pflege, große Verluste. So führte die mangelhafte Fütterung der Mütter in der Tragezeit in Bábolna in den Jahren 1949—1950 zu 33%-igem Verlust der Fohlen in der Sägezeit: die Stuten erhielten den Winter über, in der letzten (dritten) Periode der Trächtigkeit, bloß 2 kg Kolbenmais und Futterstroh. Unter den neugeborenen Fohlen trat massenhaft eine derart schwere eiterig-katarrhalische Lungenentzündung auf, daß bei der Obduktion der schon einige Tage nach der Geburt eingegangenen Fohlen faustgroße Abszeße in der Lunge gefunden wurden. Demnach hat also die Mutter den Organismus der Frucht mit schwacher Widerstandsfähigkeit ausgestattet und demzufolge entwickelten sich in den Nachkommen in außerordentlich kurzer Zeit solche schwere und unterschiedliche Formen von pathologischen Veränderungen, wie sie in der im übrigen wertvollen Zucht noch nie beobachtet wurden.

Im Jahre 1951 habe ich in Mezöhegyes die Entwicklung der Fohlen von während der Tragezeit unzulänglich gefütterten und deshalb auch wenig bewegten Stuten untersucht. Im betreffenden Jahr waren die einen großen Zuchtwert besitzenden, aber von der Arbeit entkräfteten, abgemagerten tragenden Stuten, die ein Alter von mehr als 12—14 Jahren aufwiesen, im Gestüt mit Weidehaltung untergebracht und infolge der schwachen Ernteergebnisse des trockenen Jahres nicht ausreichend gefüttert. Der Gesamtbestand des Gestüts (Furioso) belief sich auf insgesamt 265 (abgesetzte, ein- und zweijährige) Fohlen und Mutterstuten. Die Gestütsverwaltung konnte den tragenden Stuten und später ihren Fohlen, außer den vorgeschriebenen geringen Futterrationen (1—2 kg Mischfutter) auch aus den eventuellen Ersparnissen kein Beifutter sichern. Alle Fohlen litten in der Sägezeit an irgendwelchen Aufzuchterkrankungen; häufig trat Pneumonia catarrhalis auf, und einige Fohlen gingen auch ein.

Zur Klärung der Frage, in welchem Ausmaß die Widerstandsfähigkeit von in der Embryonalzeit mit schwacher Lebenskraft ausgestatteten Fohlen durch äußere Umweltfaktoren, wie z. B. Fütterung, erhöht werden kann, wurde in einem unserer Versuche 22 Fohlen in der Sägezeit vom vierwöchigen Alter an, in allmählich ansteigenden Rationen, täglich 1 kg eiweißreiches Futter verabreicht (Gemisch von extrahierten Sonnenblumen- und fetten Leinsamenkuchen).

Tabelle 7

Maße der in den Jahren 1952—54 geborenen Fohlen (128 Stück) »Mittel- und Extremwerte« (Angaben von L. Hudák)

Monat der Messung	11 Stück 35—40 kg						27 Stück 40—45 kg						61 Stück 45—50 kg						25 Stück 50—55 kg						4 Stück 55—60 kg					
	Widerrist		Gürtel	Röhrbein- umfang	Rumpflänge	Gewicht	Widerrist		Gürtel	Röhrbein- umfang	Rumpflänge	Gewicht	Widerrist		Gürtel	Röhrbein- umfang	Rumpflänge	Gewicht	Widerrist		Gürtel	Röhrbein- umfang	Rumpflänge	Gewicht	Widerrist		Gürtel	Röhrbein- umfang	Rumpflänge	Gewicht
	Stock	Band					Stock	Band					Stock	Band					Stock	Band					Stock	Band				
Bei der Geburt	90 93 97	92 96 103	71 78 84	10,5 11 12	70 71 72	35 38,5 40	96 96 98	95 98 104	74 82 96	10,5 11 15,75	68 73 77	41 43,8 45	91 95 102	96 100 110	81 83,6 89	11 11,45 12,5	70 74,8 78	46 47,9 50	93 95 99	98 100,5 104	82 84,7 90	10,5 11,55 12,5	69 72,7 78	51 52,5 55	— — —	100 103 108	82 85 88	11,5 11,75 12,5	— 78 —	— 56 —
6 Monate	126 128 131	134 136 140	132 136 142	15,75 16,17 17	114 121,5 129	211 230 245	125 129 135	131 139 145	126 139 145	11,75 16,5 17,5	112 124 133	215 241 270	122 130 139	132 139,5 146	132 140,4 148	15,5 16,62 17,5	112 124 130	218 240 280	126 131 140	130 138,9 148	132 138,7 148	16 16,6 17,5	115 124,6 130	200 242 270	128 133 137	140 142 147	129 142 148	16,5 17 18	117 126 128	248 254 258
9 Monate	126 134 140	141 144 150	145 151,5 160	16,5 17,1 17,5	128 132 139	260 290 320	130 135,5 140	143 144,5 150	145 150 158	16 17,5 18,5	124 130 135	245 293 320	134 137,3 144	138 146 150	142 151,8 161	16,5 17,55 19	125 131,4 141	250 296 325	134 137,4 145	137 146 150	146 150 156	17 17,58 19	127 133 142	240 288,2 330	135 140 144	145 150 153	153 154 155	17,5 18 18,5	129 134 141	275 305 340
12 Monate	138 141 150	145 148 152	150 158 163	17,5 17,8 18,5	131 136 142	310 328 360	134 141,5 146	143 149,5 155	149 156 162	17 18,4 19,5	132 138 142	290 323 340	138 142 149	146 150 156	150 159 167	17,25 18,45 20	133 139,5 147	300 338 375	139 142,9 150	140 150,6 160	154 159,8 165	17,5 18,5 20	132 139,6 150	275 331,6 375	139 146 150	146 152 157	158 162 168	18,5 19 19,5	135 143 152	328 343 375
15 Monate	141 145 150	149 152 155	159 164 172	18 18,4 19	142 143 146	330 356 380	138 144,5 150	146 152,5 160	156 162 168	17,5 19 20	138 142,5 148	330 359 375	143 146,5 152	150 154,3 160	160 165,7 172	18 19 21	135 144,9 153	350 384 420	144 147 155	151 155 162	158 166,8 171	18 19,1 20,5	136 147,3 154	345 380,6 415	144 150 154	151 157 161	165 168 172	19 19,8 21	140 150 157	338 402 450
18 Monate	141 147 152	151 156 160	161 167 175	18,5 18,75 19,5	145 149 150	365 395 430	138 145,7 150	152 153,2 156	159 164,5 170	18 19 20,5	139 145 151	340 405 440	145 148,7 154	152 157,6 163	164 171 178	18,5 19,6 21	138 148,8 155	380 416 440	144 151 159	152 158 168	163 168,8 176	18,5 19,6 20,5	143 149,2 158	370 427 470	147 153 158	153 160 166	170 173 178	19 20 21	140 151 158	380 440 475
21 Monate	142 148 153	152 158 164	171 173 178	19 19,1 20	147 148 151	390 433 460	146 149 152	155 158 160	172 174 180	19 19,7 20,5	147 149 154	400 425 450	147 150,9 155	156 160,6 165	172 176 180	19 19,85 21	145 149,7 156	400 439 470	146 151,7 161	149 160,4 169	170 176,2 180	19 20,1 21	143 149,2 159	400 441 475	148 155 159	152 162 168	172 179 184	19 20 21	148 153 158	400 455 495
24 Monate	149 150 154	157 161 167	177 178 180	19 19,4 21	148 149 151	415 443 460	147 150 153	157 160 162	172 177 180	19,5 19,8 21	148 151 155	420 442 465	148 152,8 157	157 162 166	174 179 186	19 19,9 21	150 153,7 156	430 459 485	148 153,6 163	157 161 171	174 177,7 182	19 20,1 22	147 154 160	400 456,5 510	150 157 161	158 165 170	174 184 188	19 20 21	148 155 162	430 486 540
30 Monate	150 154 160	159 163 167	180 181 182	19 19,5 21	150 153 155	450 470 485	148 153 155	159 163 166	178 181 184	19 19,8 21	148 153 158	470 483 510	152 155,6 160	161 164,9 169	177 183 189	19 19,95 21	152 157,4 160	470 500 530	150 155,8 164	160 165 172	177 181,1 190	19 20,15 22	153 157,5 165	470 508 550	153 161 166	160 168 173	180 186 190	19 20 21	150 159 166	500 527 560

Die Widerristhöhe der Versuchsfohlen war beim Absetzen (5 Monate) im Durchschnitt um 5 cm, das Gürtelmaß um 7 cm, der Röhreinumfang um 0,9 cm, die Rumpflänge um 3 cm, das Körpergewicht um 17 kg größer, als die entsprechenden Maße ihrer Gefährten. Aber darüber hinaus waren sie lebensfähiger, gesünder als ihre 121 Kontrollgefährten. Sie erkrankten nur leicht und für kurze Zeit an Druse, sowie auch an Pneumonia catarrhalis und Verluste kamen unter ihnen nicht vor. Die Fohlen reagierten daher günstig auf die Futterzubusse; schon diese verhältnismäßig geringfügige Ergänzung ihrer Futterration verbesserte in bedeutendem Maße ihre angeborene verminderte Lebenskraft und stattete ihren Organismus mit einer gewissen Widerstandsfähigkeit aus.

Konklusionen

Durch zielbewußte Gruppierung der Umweltfaktoren kann man die Konstitution, die Entwicklung der Jungtiere im Interesse der Erhöhung des Nutzwertes der Rasse auch im Wege der Mutter beeinflussen.

Die Umwelt übt schon auf die Erscheinung und Qualität des Brunstzyklus der Stuten und in der Folge auch auf den Befruchtungsprozentsatz einen entscheidenden Einfluß aus. Deshalb ist es zweckmäßig, durch Sicherstellung der entsprechenden Fütterungs- und Haltungsbedingungen schon die Mutter *auf die Deckzeit vorzubereiten*. Durch entsprechende Einstellung der Umweltfaktoren kann man die Befruchtung und dadurch auch die Geburt der Mehrzahl der Nachkommen derart tempieren, damit das Wachstum der Nachkommen unter den günstigsten Bedingungen erfolge und daher den größten wirtschaftlichen Erfolg herbeiführe. Die Haltungs- und Fütterungsbedingungen der Stuten üben nämlich auch auf die *Tragezeit der in ihrem Mutterleib sich entwickelnden Embryonen* einen Einfluß aus; wird die Stute durch Sicherstellung der optimalen Haltungsbedingungen schon auf die Deckzeit vorbereitet, so ist die *Tragezeit am kürzesten*. *Sie verlängert sich stufenweise ansteigend*, wenn die Stute nur vom Zeitpunkt der Beschälung, oder von fortgeschritteneren Perioden der Trächtigkeit an unter optimalen Bedingungen gehalten wurde.

In den Muttertieren, die zur Deckzeit vorbereitet wurden, oder vom Zeitpunkt der Befruchtung, und den ersten Perioden der Trächtigkeit an unter optimalen Haltungs- und Fütterungsbedingungen lebten, *entwickelte sich die Frucht wesentlich besser, die Nachkommen kamen mit größerem Geburtsgewicht und Geburtsmaßen zur Welt*, als die Nachkommen von Stuten, die nur in den fortgeschritteneren Perioden der Trächtigkeit unter guten Bedingungen gehalten, oder die während der ganzen Tragezeit schlecht ernährt und gehalten wurden. *Die nach kürzerer Tragezeit geworfenen Fohlen sind besser entwickelt*, als diejenigen, welche im Mutterleib längere Zeit zubrachten.

Die Erbanlage der Wachstums- und Entwicklungsenergie manifestiert sich an den Fohlen bei guten Fütterungs- und Haltungsbedingungen im Geburtsgewicht.

Die mit größerem Gewicht und Körpermaßen geborenen Individuen behalten ihren Vorsprung gegenüber den mit geringerem Gewicht geborenen Fohlen bis zum ausgewachsenen Alter bei; aus den ersteren entwickeln sich größere, kraftvollere Pferde mit massiverem Knochenbau, als aus den letzteren.

Bei gleichen Umweltbedingungen kann demnach die Körpermasse der Pferde auf Grund des Geburtsgewichtes im Wege der Selektion gesteigert werden.

Die bei den Nachkommen der zur Deckzeit vorbereiteten oder von der ersten Trächtigkeitsperiode an unter günstigen Bedingungen gehaltenen Mütter, zu Beginn der postembryonalen Entwicklung, in der Sägezeit und nach dem Absetzen noch unzweideutig wahrnehmbare mütterliche Wirkung wird als Folge der über durchschnittlichen Futterrationen, bei den Fohlen der von der dritten Trächtigkeitsperiode an oder gar erst vom Zeitpunkt des Abfohlens gut gehaltenen Stuten bis zum Alter von 12 Monaten ausgeglichen; der Vorsprung der sich bei der Geburt und beim Absetzen zeigte, war bei den jungen Tieren verschwunden und auch im ausgewachsenen Alter gestaltete sich ihre Entwicklung gleichmäßig.

Jene Fohlen jedoch, deren Mütter während der ganzen Tragezeit und der Laktation unter ungünstigen Bedingungen lebten, können nach dem Absetzen auch bei vollkommen gleichen Haltungs- und Fütterungsbedingungen niemals die Fohlen der während ihrer Trächtigkeit und in der Sägezeit gut gehaltenen Stuten einholen. Die ersteren bleiben auch im ausgewachsenen Alter, infolge der schwächeren Entwicklung der Röhreine, niedriger, dünnknochiger, und ihr Körpergewicht ist leichter. Die Entwicklung der Nachkommen gestaltet sich auch in der Sägezeit in Abhängigkeit davon, in welchem Monat der Laktation die Mütter unter optimale Bedingungen gelangten.

Die Extremwerte der überdurchschnittlichen Individuen werden in gemischten Populationen bei den Fohlen der frühreifen Typen gefunden; die erbliche Entwicklungsenergie derselben führt auch bei gleichen Fütterungsbedingungen zu einem überdurchschnittlichen Wachstum.

Die Frage der Lebensleistung und Lebensdauer der Individuen mit größerer Entwicklungsenergie, im Vergleich zu den Individuen, die sich im jungen Alter langsamer entwickeln, erfordert in der Pferdezucht noch weitere Untersuchungen.

Die in der Embryonalzeit assimilierten ungünstigen Umweltverhältnisse beeinflussen auch die Lebenskraft, die Widerstandsfähigkeit der Nachkommen gegenüber den sog. Aufzuchterkrankungen in nachteiliger Weise. Bei unterschiedlichen Bedingungen gestaltet sich der Verlust infolge von Aufzuchterkrankungen der Fohlen in Abhängigkeit davon, welche Haltung und Fütterung den Müttern in den einzelnen Perioden ihrer Trächtigkeit zuteil wird. Unter extremen Bedingungen kann der mütterliche Organismus das Embryo vor äußeren Schädigungen nicht schützen. Die Widerstandsfähigkeit der mit verminderter Lebenskraft geborenen

Fohlen kann jedoch in der Säugetzeit durch gute Fütterung und Abhärtung bis zu einem gewissen Grade erhöht werden.

Die unter ungünstigen Umweltbedingungen auf die Frucht in der Embryonal- und Säugetzeit ausgeübte mütterliche Umweltwirkung übt im ganzen Leben der Nachkommen nicht nur hinsichtlich ihres Äußeren, ihrer Entwicklung, sondern auch hinsichtlich ihrer inneren konstituellen Eigenschaften (Leistungsfähigkeit) einen nachteiligen Einfluß aus.

Aus der Gesamtheit der Untersuchungen kann festgestellt werden, daß bei den Großtieren der Organismus der Mutter im embryonalen Leben bloß eine engere Umwelt bedeutet, welche die volle oder teilweise Entwicklung der erblichen Eigenschaften des Nachkommen ermöglicht, in Abhängigkeit davon, welchen äußeren Einflüssen in den anfänglichen, d. h. in den empfindlichsten Entwicklungsperioden des Nachkommen der mütterliche Organismus seitens der Umwelt ausgesetzt ist.

Die zweckmäßige Gruppierung der Umweltfaktoren, d. h. die gelenkte Aufzucht, hat also im Interesse der Erhöhung des Nutzwertes der Rasse, sowohl aus biologischem, als auch aus zootechnischem Gesichtspunkt, gleicherweise große Bedeutung.

Zusammenfassung

Vom Verfasser und seinen Mitarbeitern wurden Untersuchungen zur Klärung der Frage durchgeführt, ob und mittels welcher Umweltfaktoren die mütterliche Wirkung erhöht und zur Steigerung des Nutzwertes der Haustiere benützt werden kann.

Auf Grund der Daten (4710 Rossen und 1571 Befruchtungen im Laufe von 10 Jahren) von im Gestüt mit Weidehaltung, — arbeitenden aber unter guten zootechnischen Bedingungen lebenden Warmblutstuten (372 Rossen und 159 Befruchtungen), — sowie der Daten von Kaltblutstuten (233 Rossen und 94 Befruchtungen), — ferner der Daten von ständig schwere Arbeit verrichtenden, unter ungünstigen zootechnischen Bedingungen gehaltenen, mit den eingangs erwähnten Stuten gleichrassigen Warmblutstuten (989 Rossen und 186 Befruchtungen), — weiterhin der 205 Befruchtungsdaten von 419 Warmblutstuten kleinbäuerlicher Wirtschaften, — hat der Verfasser festgestellt, daß die charakteristisch unterschiedlichen Umweltfaktoren die Erscheinung und Qualität der Brunstzyklen der Stuten, in der Folge aber auch den Befruchtungsprozentsatz in entscheidender Weise beeinflussen. Durch zielbewußte Gruppierung der Umweltfaktoren kann der Zeitpunkt der Befruchtung, und auf diesem Wege die Geburt eines Großteils der Nachkommen in der Weise geregelt werden, daß die Nachkommen in der wirtschaftlich vorteilhaftesten Weise sich entwickeln können. In bezug auf die Stuten ist dies auch deshalb von großer Bedeutung, weil auf diese Weise in den maximalen Arbeitsperioden der landwirtschaftlichen Großbetriebe (Erntearbeiten im Herbst und Bodenbearbeitung im Frühling) die größere Anzahl der im fortgeschrittenen Stadium der Trächtigkeit sich befindenden Stuten, sowie auch der schwachen Fohlen keine Störung im Betriebsgang verursacht.

Zur Klärung der Frage, wie weit das Embryo im Mutterleib beeinflusst werden kann, hat der Verfasser in 5 Versuchsgruppen an 74 ungarischen (Halbblut-) Stuten und deren Nachkommen festgestellt, daß durch entsprechende Gruppierung der Umweltbedingungen (Haltung, Fütterung) auch die Tragezeit der im Mutterleib der Stuten sich entwickelnden Embryonen beeinflusst werden kann: je nach dem von welcher Entwicklungsperiode des Embryos angefangen die optimalen Umweltbedingungen auf die Mutter eingewirkt haben, zeigte sich in den Extremwerten der Trächtigkeitsdauer ein Unterschied von 12,2 Tagen. Die Geburtsmaße der nach kürzerer Tragezeit geworfenen Fohlen sind größer, die Fohlen sind besser entwickelt, als jene, deren Mütter schlecht ernährt wurden und die infolgedessen nach einer längeren Tragezeit geboren wurden. Die größere Entwicklungsenergie der Fohlen aus den ersteren Gruppen manifestierte sich auch im ausgewachsenen Alter in der größeren Körpermasse, dem massiveren Knochenbau, usw.

7,40% der untersuchten 128 Fohlen (3 Jahrgänge) kam mit einem Geburtsgewicht von 35—40 kg, 21% — von 40—45 kg, 47,6% — von 45—50 kg, 19,5% — von 50—55 kg und 3,1% — von 55—60 kg zur Welt. Das Durchschnittsgewicht der Mütter von Fohlen mit geringerem Geburtsgewicht (im Durchschnitt 45 kg) betrug 520 kg, das Durchschnittsgewicht der Mütter von Fohlen mit größerem Geburtsgewicht (im Durchschnitt 51 kg) war 550 kg. Die Stuten mit größerem Körpergewicht (Körpermasse) haben also größere Fohlen zur Welt gebracht. Die biometrischen Werte der Entwicklung der Individuen, von den Fohlen der gleichen Stuten, nach ihrem Geburtsgewicht von 35—60 kg gruppiert, beweisen, daß *die mit größerem Gewicht (und Körpermaßen) geworfenen Fohlen ihren Vorsprung gegenüber den mit geringerem Gewicht geborenen Fohlen, auch im ausgewachsenen Alter beibehalten.*

Es wurde eine *positive Korrelation* zwischen dem Lebendgewicht der Mutterstuten im ausgewachsenen Alter, und dem Geburtsgewicht der Fohlen (+0,264), der Widerristhöhe der Mütter und der Höhe der Nachkommen im Alter von 36 Monaten (+0,296), dem Rührbeinumfang der Mütter und dem Rührbeinumfang der Fohlen im Alter von 36 Monaten (+0,286), sowie dem Geburtsgewicht der Fohlen und ihrem Gewicht im Alter von 36 Monaten (+0,320) ermittelt.

Unter den 1961 Fohlen von Stuten, die bei unterschiedlichen Bedingungen lebten, gestaltete sich der *Verlust infolge der sog. Aufzuckerkrankungen* in der Sägezeit in Abhängigkeit von der Haltung (Arbeit) und Fütterung der Mütter während der Tragezeit; von den Fohlen der unter guten zootechnischen Bedingungen lebenden arbeitenden Mutterstuten sind weniger eingegangen (8,8%) als in den Gestüten mit Weidehaltung (9,5%); bedeutend waren die Verluste unter den Fohlen der bei schlechten zootechnischen Bedingungen gehaltenen Stuten (25,4—33%). Der Organismus der Mutter kann sich nur bis zu einer gewissen Grenze den veränderten Umweltbedingungen anpassen (Adaptation); unter extrem schlechten Bedingungen *kann sie also das Embryo nicht schützen, und die verminderte Widerstandsfähigkeit des Neugeborenen führt auch nach der Geburt zur Schädigung des Nachkommen.*

Durch zweckmäßige Gruppierung der Umweltfaktoren kann *im Wege der Mutter die Konstitution der Nachkommen, den wirtschaftlichen Zielsetzungen entsprechend, für ihr ganzes Leben beeinflusst werden.* Die gelenkte Aufzucht hat demnach, sowohl aus biologischem Gesichtspunkt (Verbesserung der Rasse), als auch aus wirtschaftlichen Rücksichten (Verminderung der Aufzucht-kosten) gleicherweise große Bedeutung.

Die erbliche Entwicklungsenergie und die angeborene Widerstandsfähigkeit gegenüber den Aufzuckerkrankungen stellen *Mengeneigenschaften* dar, welche von den Umweltfaktoren schon im embryonalen Leben stark beeinflußt werden.

Die volle oder teilweise Entwicklung und Auswirkung der übrigen wirtschaftlich wichtigen erblichen Eigenschaften (z. B. Leistungsfähigkeit) im Nachkommen hängt auch davon ab, welchen Einflüssen der mütterliche Organismus während der Trächtigkeit und später das Fohlen während der Laktation, bzw. zu Beginn der postembryonalen Entwicklung seitens der Umwelt ausgesetzt ist.

Die Versuche bestätigen die frühere Annahme, derzufolge der Körper der Mutter für das Embryo in erster Reihe Umwelt bedeutet. *Die auf den Nachkommen einwirkende (matrokline) Wirkung der Mutter entspricht (hinsichtlich der Mengeneigenschaften) der Gesamtwirkung der auf das Embryo übertragenen uterinen Einflüsse und auf die Mutter ausgeübten Umweltfaktoren.*

LITERATUR

1. ÁSVÁNY, E.: Adatok a szopócsikók járványos tüdőgyulladásának kórtanához. (Beiträge zur Pathologie der epidemischen Lungenentzündung der Fohlen in der Sägezeit. Ungar.) Állatorvosi Közöny 1934. 31. Jahrg. Nr. 9.
2. BERGE: Das Sexualleben der Pferde. Animal Breeding Abstract 14. 2. 1946.
3. BOBKOW, V. P.: Vermehrung des Nachwuchses von Trabergestüten. Konjewodstwo, 1953. 3.
4. BUDJONNII, S. M.: Das Pferd. I. Band. Moskau. Staatl. Landwirtschaft. Verlag, 1952.
5. BUTÜRINA, P.: Das frühe Werfen der Schafe. Kolh. Shivotnowodstwo, Moskau, 1953.
6. CAMENZIND: Handbuch der Pferdezucht und Pflege. I. Aufl. Bern, 1945.
7. CSUKÁS, Z.: A karotin szerepe az emlősök szaporodásának szakaszosságában. (Die Rolle des Karotins in der Periodizität der Vermehrung von Säugetieren) Magyar Állatorvosok Lapja 14. 210, 1949.
8. DAVIDOWITSCH, E. L.: Methoden zur Erzeugung neuer Pferderassen. Moskau, 1951.
9. DOBRINJIN, G.: Grundlagen der gelenkten Aufzucht von Jungvieh. Konjewodstwo, 1949. 3.
10. DORNHOFFER, Sz.: Az emberi táplálkozás néhány elméleti és gyakorlati kérdése. (Einige theoretische und praktische Fragen der menschlichen Ernährung) Magyar Tudományos Akadémia orvosi és biológiai osztályközlemények, 1954. V. köt. 4. sz.

11. FÁBIÁN, GY.: Reciprok hibridek eltéréseiről egér és nyúl kísérletek alapján. (Über Abweichungen der reziproken Hybriden auf Grund von Mäuse- und Kaninchenversuchen) Állattani közl. 44. köt. 161., 1954.
12. GRASHUIS, J.: Nutrition and sterility. VI. Internationaler Tierzuchtkongress, 1952. 7.
13. HALÁSZ, B.: Az őszi és tavaszi csikóéltetés kérdése, különös tekintettel a nagyüzemi lótenyésztésre. (Die Frage des Herbst- und Frühlingsfohlens, mit besonderer Rücksicht auf die großbetriebliche Pferdezucht). Állattenyésztés 1953. 3. sz.
14. HALÁSZ, B.—HÁMORI, D.: Az új típusú kisbéri félvércsikók fejlődése. (Die Entwicklung der Halbblutfohlen neuen Typs aus dem Gestüt Kisbér). Agrártudomány, 1951. III. 6. sz.
15. HAMMOND, J.: Farm animals, their breeding and inheritance. London, 1952.
16. HÁMORI, D.: A kancák vemhességfokozásának komplex módszeréről. (Über die komplexe Methode der Steigerung des Befruchtungsprozentsatzes der Stuten). Magyar Állatorvosok Lapja, 1954. 2.
17. HÁMORI, D.: A herceghalomi magyar ügető. (Der ungarische Traber aus Herceghalom). Természet és Társadalom. 1955. 3. sz.
18. HÁMORI, D.: A melegvérű csikók irányított felnevelése hazai viszonyok között. (Die gelenkte Aufzucht der Warmblutfohlen in Ungarn). Előadás a Magyar Tudományos Akadémia biol. és agrártud. oszt. felolvasó ülésén, Budapest, 1951. II. 21.
19. HÁMORI, D.: A takarmányozásnak és tervszerű mozgatásnak hatása a csikók fejlődésére. (Wirkung der Fütterung und planmäßigen Bewegung auf die Entwicklung der Fohlen). Állattenyésztés 1953. 1. sz.
20. HÁMORI, D.: Csikófejlődési vizsgálatok. I. Növendékmenek fejlődésének összehasonlító vizsgálata. II. A porvai méncsikótelep legelőhatásáról. (Untersuchungen der Fohlenentwicklung. I. Vergleichende Untersuchung der Entwicklung von jungen Hengsten. II. Über die Weidewirkung der Hengstfohlenstation in Porva). Magyar Tudományos Akadémia biológiai és agrártud. osztályának közleményei II. kötet 1—4. sz.
21. HÁMORI, D.: Kancák örökletes meddősége. (Erbliche Unfruchtbarkeit der Stuten). Állatorvosok Lapja, 1939. 42. 18—21. sz.
22. HÁMORI, D.—BECZE, J.: A bábolnai arab csikók fejlődése. (Entwicklung der Araberfohlen aus Bábolna) Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Osztályának közleményei. I. 1. sz. 1952.
23. HÁMORI, D.—HORVÁTH, M.: Vizsgálatok A-vitamindús takarmányok szerepéről az üres és meddő kancák gyógykezelésében. (Untersuchungen der Rolle von A-vitaminreichen Futtermitteln in der Behandlung von güst gebliebenen und unfruchtbaren Stuten) Állattenyésztés 1956. 3.
24. HARVELL, C. E.—ROLLINS, W. C.: Environmental sources of variation in the gestation length of the horse. Animal Breeding Abstract. 1952. 2.
25. HETZEL, H.: Háziállatok meddősége. (Unfruchtbarkeit der Haustiere), Budapest, 1945.
26. HETZEL—BÖLCSHÁZY—MÉSZÁROS: Állatorvosi szülészet. (Tierärztliche Geburtshilfe). II. 1953. Budapest.
27. HITENKOW, G.: Die Anwendung der Biologie von Mitschurin in der Pferdezucht. Konjewodstwo, 1949. 2.
28. HITENKOW, G.: Entwicklung der gekreuzten Individuen im Falle unterschiedlicher Fütterung. Konjewodstwo, 1950. 8.
29. HITENKOW, G.: Die Biologie von Mitschurin als theoretische Grundlage zur Erzeugung und Verbesserung von Pferderassen. Selhosgis. Moskau, 1954.
30. HORN, A.: Általános állattenyésztés. (Allgemeine Tierzucht) Budapest, 1955.
31. HORN, A.—KERTÉSZ, F.—MENTLER, L.: A mangalica × berkshire sertések reciprok keresztezése és utódaik viszonylagos gazdasági haszonértéke. (Die reziproke Kreuzung von Mangalitz × Berkshire Schweinen und der relative wirtschaftliche Nutzwert ihrer Nachkommen). Állattenyésztés. 1952. 1. sz.
32. JOHANSSON, J.: Genetik und Tierzüchtung. Z. für Tierztg. und Ztgtsbiologie, 1955. Nr. 1.
33. KERN: Betrachtungen zu den Befruchtungsergebnissen in der Kaltblutzucht. Züchtungskunde, 1950. II.
34. KNAUS, H.: Die Physiologie der Zeugung des Menschen. Wien. 1950.
35. KOROLKOW, A. TSCH.: Produktionswerte in der Gestüthaltung in Abhängigkeit vom Zeitpunkt des Fohlens der Stuten. Konjewodstwo. 1952. 6.
36. KOSELY, M. M.: 401 Fohlen von 409 Stuten. Konjewodstwo 1952. 6.
37. KUSNER: Gegen dem reaktionären Mendelismus-Morganismus. Die Unhaltbarkeit der morganistischen Theorie über die Züchtung der landwirtschaftlichen Tiere. I. Analyse der formalistischen genetischen Auffassung der Vererbung der Mengeneigenschaften der Tiere und ihrer genetischen Struktur. Akad. Nauk. S. S. R. Moskau, 1950.

38. LOHMANN—MARINIC : The effect of spring and autumn foaling on foal development. *Animal Breeding Abstract*. 1953. 2.
39. MAREK, J.—WELLMANN, O.—URBÁNYI, L.: A táplálék ásványi összetételének hatása a vérértékre. *Ca, P és összes CO₂ tartalmára*. (Die Wirkung der mineralischen Zusammensetzung der Nahrung auf den Ca, P und gesamt CO₂-Gehalt des Blutserums). *Mezőgazdasági kutatások* 6. évf. 211. 1933.
40. MISCHIN, M. G.—DRAGELW, P. J.: Harembildung im Vorfrühling, *Konjewodstwo*, 1951. 12.
41. MUNKÁCSI, F.: A születési súly összefüggése a magyar tarkamarha néhány értékmérő tulajdonságával. (Beziehungen zwischen dem Geburtsgewicht und einigen Bewertungs-Eigenschaften des ungarischen Fleckviehs). *Állattenyésztés*, 4. köt. Nr. 1.
42. NORMANN, S.: *Hippologisches Lexikon*. W. Linpert-Verlag, Berlin, 1939.
43. NYBORG, R. A.: Ovulationsstörungen, fehlerhaftes Probieren und Decken als Ursachen der Unfruchtbarkeit von Pferden. *Nordisk Veterinärmedizin*, 1953. Nr. 7.
44. OETTINGEN : Zucht des edlen Pferdes, Berlin, 1918.
45. PARSUTIN : *Konjevodstvo*, 1952. 2.
46. POPOW, B. N.: Zootechnische Methoden in der Pferdezucht. Im Heft : Die Erfahrungen der Zuchtarbeit in der Pferdezucht. Moskau, 1949. Staatlicher landwirtschaftlicher Verlag.
47. POPOW, B. N.: Methodik der Zuchtarbeit in der Pferdezucht. Moskau, staatlicher landwirtschaftlicher Verlag 1949.
48. PUNNET, R. C.: *Az átöröklés (Die Vererbung)* Budapest, 1928.
49. SCHANDL, J.: *A ló tenyésztése (Die Züchtung des Pferdes)* Budapest, 1949.
50. SCHILKE, F. DR.: Das ostpreussische Warmblutpferd, *Aus deutschen Zuchten*. H. 7. Berlin, 1938.
51. SCHMIEDHOFFER : Újabb adatok a csikók fertőző gennyes tüdőgyulladásának kóroktanához. (Neuere Angaben zur Pathologie der ansteckenden eiterigen Lungenentzündung der Fohlen). *Közlemények az összehasonlító élet- és kórtan köréből*. 1924. Nr. 1—2.
52. SZABÓ, J.: Az újszülöttek vércsoport-összeférhetlenség okozta haemolyticus megbetegedése. (Durch Blutgruppen-Unverträglichkeit verursachte hämolytische Erkrankungen der Neugeborenen). *Magyar Állatorvosok Lapja*, 1956. 11. évf. 3. sz.
53. SZABÓ, J.—SZENTIVÁNYI, T.—SZÉKY, A.: Az újszülött malacok haemolyticus sárgasága. (Hämolytische Gelbsucht von neugeborenen Ferkeln). *Magyar Állatorvosok Lapja*, 1956. 11. 3. sz.
54. SZABÓ, Z.: *Az átöröklés (Die Vererbung)*. Budapest, 1938.
55. STUDJENZOW, A. F.: Diagnose der Trächtigkeit und der Sterilität von landwirtschaftlichen Tieren.
56. THIEME, H.: Die Entwicklung des Trakehner Halbblutpferdes von der Geburt bis zum Abschluss des Wachstums. *Diss. Göttingen*, 1931.
57. TROIZKIJ, B. V.: Zeitpunkt des Fohlens und Qualität der Fohlen. *Konjevodstvo*, 1949. 5.
58. TRUM, B. F.: *Animal Breeding Abstract*, 1952. 2. 126.
59. VÁRADI, J.: Melegvérű csikók irányított felnevelésének eredményei. (Ergebnisse der gelenkten Aufzucht von Warmblutfohlen). *Állattenyésztés*, 1952. 4. sz.
60. WINOGRADOWA, T. V.—ZELINSKAJA, M. D.: Ein Beispiel für die entfernte Hybridisation. *Shivotnowodstwo*, 1955. 9. *Agrárirod. Táj*. 1956. 3.
61. WELLMANN, O.: A kanca vemhességének időtartama és annak ingadozása az ellés idejének befolyására. (Die Trächtigkeitsdauer von Stuten und ihre Schwankungen unter dem Einfluß des Zeitpunktes des Fohlens). *Közlemények az összehasonlító élet és kórtan köréből*. XXII. kötet. 1928.
62. WRANGEL : *Ungarns Pferdezucht*. Schickhardt & Ebner, Stuttgart, 1893.
63. WUSSOW, W.—HARTWIG : Untersuchungen der Trächtigkeitsdauer und des Zahlenverhältnisses der Geschlechter an Kaltblutpferden, in verschiedenen Jahreszeiten, zu Sachsen-Anhalt. *Tierzucht*, 7. 1953.
64. SHIVOTKOW : Über die Beschälung der Stuten im Winter und Vorfrühling. *Konjewodstwo*, 1952. 10.

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ УСЛОВИЙ НА ОРГАНИЗМ МАТЕРИ,
НА РАЗВИТИЕ ПОТОМСТВА И НА РЕЗИСТЕНЦИЮ

Д. Хамори

Резюме

Авторы и его сотрудники проводили исследования в целях выяснения вопроса, при каких внешних условиях можно повысить маточное влияние и использовать его для повышения хозяйственной ценности домашних животных.

Из данных *табунного содержания* кобыл (согласно собранным за 10 лет данным 4710 случаев выявления охоты и 1571 случая зажеребляемости), *используемых на работах, но содержащихся в хороших зоотехнических условиях* теплокровных (372 случая выявления охоты и 159 случаев зажеребляемости), как и холоднокровных кобыл (233 случая выявления охоты и 94 случая зажеребляемости), далее из данных теплокровных кобыл одной и той же породы (989 случаев выявления охоты и 186 случаев зажеребляемости), *привлеченных к постоянной тяжелой работе и содержащихся в не соответствующих зоотехнических условиях*, как и из данных 205 случаев зажеребляемости среди 419 теплокровных кобыл *мелкокрестьянских хозяйств*, было установлено, что отклоняющиеся характерным образом внешние условия решающим образом влияют на качество и проявление полового цикла кобыл и вследствие этого и на процент зажеребляемости. При сознательном обеспечении внешних условий можно *регулировать время зажеребляемости* и благодаря этому и *срок выжеребки* большей части потомства с таким расчетом, чтобы потомство могло развиваться самым экономичным образом. В отношении кобыл это имеет большое значение и потому, что в периоды сельскохозяйственных кампаний крупных производств (осенняя уборка, весенняя обработка почвы) значительное число жеребых кобыл и слабого конского молодняка не мешают ходу производства.

В целях выяснения вопроса, *в какой степени можно повлиять на плод в его внутриутробной жизни*, проводились исследования в 5 экспериментальных группах над 74 венгерскими (полукровными) кобылами и их потомстве, причем было установлено, что при соответствующей обеспеченности внешних условий (кормление и содержание), можно воздействовать даже и на *продолжительность жеребости* кобыл; в зависимости от того, с какого периода развития плода оптимальные условия влияли на мать в крайних величинах продолжительности беременности, проявлялись различия в 12,2 дня. *Размеры рожденных после короткого утробного периода жеребят были больше, жеребята были более развиты*, чем те, у которых условия кормления матери были плохими, вследствие чего выжеребка состоялась после более длительного периода беременности. Большая энергия в развитии жеребят первой группы проявлялась и в их *взрослом возрасте в большей массе тела*, в более массивном костяке и т. д. Вес исследованных новорожденных 128 жеребят (3 летних) колебался у 7,40% между 35—40 кг, у 21% между 40—45 кг, у 47,6% между 45—50 кг, у 19,5% между 50—55 кг, а у 3,1% между 55—60 кг. Средний вес матерей жеребят, рожденных с меньшим весом (в среднем 45 кг) составлял 520 кг, а у жеребят с большим весом (в среднем 51 кг) средний вес матерей был 550 кг. Значит, матери с большим весом (массой тела) рождали жеребят также с большим весом. У жеребят этих же матерей биометрические величины индивидуумов, группированных по весу при рождении от 35—60 кг, доказали, что *рожденные с большим весом (и размерами тела) жеребята сохраняют свое преимущество также и в зрелом возрасте*, по сравнению с жеребятами, рожденными с меньшим весом.

Автор установил *положительную корреляцию* между данными живого веса полновозрастных конематок и их жеребят (при рождении + 0,264), далее между размерами высот в холке конематок и их жеребят в 36 месячном возрасте (+ 0,296), между обхватами пястей матерей и их потомства в 36 месячном возрасте (+ 0,286), а также и между весом жеребят при их рождении и их весом в 36 месячном возрасте (+ 0,320).

Согласно данным 1961 жеребенка кобыл, содержащихся в различных условиях, возникшая в подсосный период потеря, вследствие так называемых болезней вскармливания, проявлялась в зависимости от того, в каких условиях (работа) и на каком рационе содержалась мать в период жеребости; при их содержащихся в хороших зоотехнических условиях и использованных в работе кобыл из жеребят погибали меньше (8,8%), чем из жеребят кобыл табунного содержания (9,5%). Потеря оказалась весьма большой среди жеребят таких кобыл, которых содержали в плохих зоотехнических условиях (25,4—33%). Организм матери может приспосабливаться к измененным внешним условиям только до определенного предела (адаптация). Следовательно, при крайних плохих усло-

виях мать не может защищать плода и сниженная резистенция новорожденного наносит вред потомству также и после рождения.

Целесообразным обеспечением внешних условий можно, в соответствии с хозяйственными целями, воздействовать посредством матери на телосложение потомства, и это воздействие проявляется в течение всей жизни последнего. Значит, направленное выращивание имеет, равным образом, большое значение, как с биологической (усовершенствование породы), так и с хозяйственной (уменьшение издержек на выкармливание) точек зрения.

Унаследованная энергия и прирожденная резистенция к болезням вскармливания являются количественными свойствами, на которые условия среды влияют уже при внутриутробной жизни.

Полное или частичное развитие, проявление хозяйственно важных унаследуемых свойств (напр. производительность) в потомстве обуславливаются воздействиями внешней среды, которым подвергался организм матери во время беременности, а затем потомство в подсосный период, или же в начале постэмбрионального развития.

Исследования автора подтвердили то прежнее предположение, согласно которому материнское тело означает для плода прежде всего среду. Влияние матери на потомство (матроклинное действие) в отношении количественных свойств равно воздействию переданного плоду утробного влияния и совокупности воздействий, оказанных на мать окружающей средой.

EFFECT OF EXTERNAL CONDITIONS ON THE ORGANISM OF THE MARE AND THE DEVELOPMENT AND RESISTIVE CAPACITY OF THE PROGENY

By

D. HÁMORI

Summary

Investigations have been carried out to see if, and by what changes in the external conditions, it were possible to enhance the favourable matroclinous effects in domesticated animals, and thereby raise their economic value.

The data for the first part of the present study derive from the following sources: 1. a breeding stud, with 4710 heats and 1571 conceptions recorded in 10 years; 2. hot-blooded mares (372 heats, 159 conceptions) and cold-blooded mares (233 heats, 94 conceptions), all doing work but kept under adequate zootechnical conditions; 3. hot-blooded mares of the same breed as before (989 heats, 186 conceptions), doing heavy work continuously and kept under unsatisfactory zootechnical conditions; 4. hot-blooded mares, 419 in number (205 conceptions), owned by peasant small-holders. The data from these sources furnished evidence that characteristically differing environmental conditions are liable to affect decisively the onset and the quality of sexual cycles in the mares, and thereby the percentage rate of conception. From this it follows that by an expedient grouping of external conditions it is possible so to regulate the time of conception and, by way of it, the time of birth of most of the offsprings, as to ensure the economically most favourable development of the progeny. This is of particular importance with mares, for it saves large-scale farms the inconveniences which invariably present themselves when at the height of the seasonal operations (spring soil cultivation and autumn harvests), there are many mares in an advanced stage of pregnancy, or foals of as yet weak constitution.

With a view to finding out to what extent the intrauterine fetus can be influenced, 74 Hungarian (halfbred) mares and their offspring were studied. It was found that by judicious grouping of external features (feeding, maintenance, etc.) it was possible to affect the period of gestation; in dependence on the developmental stage of the fetus at which optimal external conditions were first made to act upon the dam, the extreme limits of the duration of pregnancy showed a difference of 12.2 days. Foals born after a shorter period of gestation were of larger size at birth, and better developed, than foals of dams ill-fed, with a consequent longer duration of pregnancy. Besides, they were found to retain their displayed greater bodily volume, a structure of thicker bones, etc. Of 128 foals under observation the birth weight of 7.4% varied from 35 to 40, that of 21% from 40 to 45, that of 47.6% from 45 to 50, that of 19.5% from 50 to 55, and that of 3.1% from 55 to 60 kg. The mares giving birth to lighter foals (average 45 kg) were of 520 kg average body weight, while those bringing forth heavier offsprings (average 51 kg) weighed 550 kg in the mean. This means that heavier mares (of greater bodily volume) give life to larger-sized foals. The biometric

values obtained from a follow-up study of the growth of the foals in the individual birth-weight groups, provided evidence that *the animals born heavier (and larger) retained their advantages over the others up to and in the adult age.*

Positive correlations were observed to exist between the dams' adult weight and the birth weight of their foals (+0,264); between the mothers' height of withers and their progeny's height when 36 months of age (+0,296); between the mothers' cannon circumference and that of their 36-month-old offsprings (+0,286); and finally, between the foals' birth weight and body weight at the age of 36 months (+0,320).

The question of *loss due to diseases of the sucking age* was studied in 1961 foals of mares living under various differing conditions. It was found that the loss rate depended on the conditions (working, feeding, etc.) under which the mothers had been kept during pregnancy: fewer died at sucking age of the foals that came from mares which had been kept working under favourable zootechnical conditions (8,8%) than of those born in the breeding stud at rest (9,5%); the loss rate was very high for the foals of dams kept under adverse zootechnical conditions (from 25,4 to 33%). Beyond a certain limit the maternal organism is unable to adapt itself to changed conditions; under extremely adverse conditions *it is not capable of protecting the fetus, and the newborn's impaired resistance to diseases is bound to make itself felt in later life as well.*

Thus, by expedient grouping of external conditions it appears possible to *assert through the mother a lifelong influence on the bodily constitution of the offspring, altering it in accordance with economic requirements.* Accordingly, "directed rearing" is of equal importance from the biological and the economic point of view (improvement of the species and reduction in the cost of rearing, respectively).

Inherited developmental vigour and congenital resistance to sucking-age diseases are quantitative qualities, affected markedly already in fetal life by environmental conditions.

Total or partial development in the progeny of the other economically significant hereditary properties (for example, performance) are likewise dependent on the influences which reach the maternal organism during pregnancy, and the offspring in the sucking period and at the beginning of postnatal growth, from the outside world.

The experiments under review have afforded support for the earlier view that the maternal body constitutes primarily an environment for the fetus. *The matroclinous effect in the progeny (as regards quantitative properties) is equivalent to the joint effect exerted on the fetus by the uterine influences and the sum total of all the influences reaching the mother from the outer world.*

METHODE ZUM SYSTEMATISCHEN WECHSEL DER SPRINGSCHLÄGE INNERHALB DER FRUCHTFOLGEN

Von

L. STENCZINGER

(Eingegangen am 1. Oktober 1956)

Eine der Hauptschwierigkeiten bei der Aufstellung von Fruchtfolgen liegt in der Eingliederung der perennierenden Pflanzen von längerer Lebensdauer (in erster Linie der Luzerne) in die Fruchtfolge. Die Schwierigkeit erwächst daraus, daß die Eingliederung der perennierenden Pflanze (Luzerne) entweder eine sehr langjährige (aus vielen Schlägen bestehende) Fruchtfolge, oder aber einen übergroßen Anteil der perennierenden Pflanze am Anbauareal bedingt — je nachdem, wie viele Jahre die perennierende Pflanze das Feld in Anspruch nimmt.

So beträgt z. B. das Anteilverhältnis der Luzerne, wenn dieselbe 4 Jahre lang behalten werden soll, innerhalb einer neunschlägigen Fruchtfolge 44,44%. Soll jedoch die Luzerne nicht mehr als z. B. 10% des Areals besetzen, so müßte eine vierzigschlägige (innerhalb von 40 Jahren rotierende) Fruchtfolge aufgestellt werden; das wäre einerseits eine zu lange Periode, um den Anbau in einer übersichtbaren Perspektive regulieren zu können, andererseits würden die vielen Fruchtfolgeschläge eine übermäßige Zersplitterung des Areals herbeiführen. Auch eine Lösung durch sog. Teilschläge, nämlich die Besetzung nur eines bestimmten Bruchteiles des Fruchtfolgeschlages mit der perennierenden Pflanze, bedeutet an und für sich keine wesentliche Erleichterung. So betrüge z. B. im Falle einer halbschlägigen Lösung unter den vorstehend angeführten Umständen, d. h. bei einer neunschlägigen Fruchtfolge, das Anbauareal der Luzerne noch immer 22,22%, bzw. müßte bei 10% noch immer eine zwanzigschlägige (20-jährige) Fruchtfolge aufgestellt werden.

Zur Behebung dieser Schwierigkeiten bemühte man sich in der Praxis häufig den Anbau der Luzerne auf einem sog. Springschlag zu lösen. In diesem Fall taucht jedoch ein anderes Problem auf: nämlich die Lösung des systematischen Wechsels des Springschlages innerhalb der Fruchtfolge in der Weise, damit die Luzerne auf jedem Schlag vorkommt, ohne sich während der Dauer dieser spezifischen Rotation auf welchem Schläge immer zu wiederholen und ohne die im voraus bestimmte Reihenfolge der Pflanzen der Fruchtfolge in irgendeinem der Schläge zu stören.

Hiefür gab es bisher keine methodische Lösung. Das Offenbleiben dieser Frage hatte aber selbst bei sorgfältig vorbereiteten und gründlich eingerichteten Fruchtfolgen nach einigen Jahren eine Störung der Reihenordnung der Pflanzen der Fruchtfolge oder ihrer Proportionen — gegebenenfalls Beides — zur Folge. Mit der Lösung dieses Problems, insbesondere mit einigen Fragen der Methodik des systematischen Wechsels des Springschlages innerhalb der Fruchtfolge, beschäftigt sich die vorliegende Arbeit.

Sobald das Wirtschaften laut Fruchtfolgen aufgekommen ist, meldeten sich sogleich die Probleme der Springschläge (der Schläge außerhalb der Fruchtfolge). Seither beschäftigt sich jede meritorische Facharbeit über die Fruchtfolge mit der Frage des Springschlages.

In der Literatur wird häufig erwähnt, daß es auch aus dem Grunde notwendig und zweckentsprechend sei, die Luzerne oder ähnliche perennierende Pflanzen auf einem Springschlag anzubauen, weil die Luzerne die Anbaufläche auf unbestimmte Zeit in Anspruch nimmt. Im allgemeinen wird jedoch die Lösung mittels Springschlages *nicht nur* mit diesem Argument motiviert. Besonders in der Betriebslehre wird neben diesem Argument — aber auch unabhängig davon — auf die betriebsorganisatorischen Vorteile der Fruchtfolgen mit Springschlag verwiesen, wodurch die Aufstellung kürzerer Fruchtfolgen ermöglicht wird.

Es gab jedoch auch einige Betriebswissenschaftler, die — obwohl sie davon ausgingen, daß die Luzerne auf dem Springschlag beliebig lang stehen bleiben könne — einsahen, daß dies eine *Störung in der Reihenfolge der Fruchtfolge verursache* (z. B. Sedlmayr: Aufstellung des Fruchtfolgeplanes. 1927. Berlin. Seite 156—157).

Unserer Ansicht nach haben bei der Ausbreitung des Anbaus der Luzerne auf Springschlägen die beiden miteinander in Verbindung stehenden organisatorischen Probleme eine größere Rolle gespielt, nämlich die Erwägung, daß die Eingliederung der Luzerne in die Fruchtfolge entweder diese zu lange ausdehnt oder einen übermäßigen Anteil der perennierenden Futterpflanze zur Folge hat. Hauptsächlich aus diesem Grunde gelangte die Luzerne auf den Springschlag. Für die Ausbildung der Praxis jedoch, daß man die Luzerne auf dem Springschlag für eine unbestimmte und verschieden lange Zeit beließ, spielte der Umstand eine wesentliche Rolle, daß eine Methode, wonach der Springschlag innerhalb der Fruchtfolge systematisch abwechseln könnte, nicht bekannt war. Da hiefür keine Regeln bekannt waren, wurde natürlich von der auf der Hand liegenden Möglichkeit Gebrauch gemacht, die Luzerne je nach ihrem Zustand und den sonstigen Umständen das eine Mal für wenige Jahre, dann wieder während einer grösseren Anzahl von Jahren zu behalten. Im allgemeinen trachtete man sie je länger zu behalten: so lang als die Luzerne noch einen ausreichenden Ertrag lieferte.

Es ist notwendig, bezüglich der Auffassung der älteren Fachschriftsteller zu bemerken, daß sie es im allgemeinen nicht für unbedingt notwendig hielten, die Luzerne durch sämtliche Schläge der Fruchtfolge schreiten zu lassen; denn obwohl ihnen hiefür gute Erfahrungen zur Verfügung standen, haben sie die Bedeutung dieses Umstandes noch nicht wissenschaftlich begründet. So waren sie eigentlich (zur Vermeidung der Luzernemüdigkeit des Bodens) nur bestrebt, die Luzerne nicht zu bald wieder der Luzerne folgen zu lassen.

Nach der heutigen wissenschaftlichen Auffassung über Erhaltung und Hebung der Bodenfruchtbarkeit sollen die perennierenden Futterpflanzen die ganze Fruchtfolge durchlaufen. Diese Forderung hat Ernő KEMENESY sehr entschieden und in vollkommen begründeter Weise wie folgt zusammengefaßt: »...der Stallmist ersetzt nicht einzelne spezielle und wichtige Wirkungen der Luzerne, wie z. B. die Bewurzelung der tieferen Bodenschichten und ihre biologische Krümelung, was hauptsächlich für die Wasserversorgung der Nachfrüchte von Bedeutung ist. Auch im übrigen ist es aus mehreren Gründen wünschenswert einen Zustand herzustellen, *bei welchem sämtliche Felder des Betriebes abwechselnd der Luzerne-Wurzeldüngung und der Stallmistdüngung teilhaftig werden, denn jede organische Düngung hat ihre spezielle Wirkung auf den Boden.*«*

Auch das gegen den systematischen periodischen Umbruch der perennierenden Futterpflanzen ins Treffen geführte Argument ist nicht stichhältig, wonach es wirtschaftlicher sei, die noch eine annehmbare Ernte liefernde Luzerne ein—zwei Jahre länger zu behalten, als einen neuen Luzernenschlag anzulegen. Es wird dies sofort klar, wenn wir bedenken, daß der Umbruch der Luzerne einer Stallmistdüngung gleichwertig ist und diese auch im Falle des Umbruches einer mehr als etwa 3—4 Jahre alten Luzerne keinen größeren Wert hat. Der Umstand, daß man häufiger aus dem Umbruch der Luzerne stammende Wurzelreste erhält, bedeutet einen größeren Gewinn, als die Kostenersparnis, die dadurch erzielt wird, daß die Luzerne nach längeren Perioden gesät wird.

Zieht man alle diese Umstände in Betracht, so scheint es richtiger, die im Springschlag angebauten perennierenden Futterpflanzen in vorausbestimmten Perioden umzubringen.

Es kann aber vorkommen, daß aus Gründen, die nicht vorausgesehen werden können und unausweichlich sind, die perennierende Pflanze vor der vorausbestimmten Zeit auf dem Springschlag umgebrochen werden muß. Auch in diesem Fall kann jedoch durch eine Übergangslösung für eine 1—2-jährige Periode die Systematik und Stabilität der Fruchtfolge bewahrt und damit auf eine im folgenden dargestellte Weise der systematische Wechsel des Springschlages innerhalb der Fruchtfolge gesichert werden.

*Ernő Kemenesy: Talajerőgazdálkodás. (Die Hebung der Bodenfruchtbarkeit) (1956. Budapest, Seite 176).

Im übrigen kann der supponierte Schaden auch bei der in die Fruchtfolge wie immer eingestellten Luzerne vorkommen und in solchen Fällen bedeutet dies für den Betrieb immer eine kleinere oder größere Schwierigkeit, die stets irgendeine Übergangslösung erfordert (man muß z. B. im betreffenden Jahr auf einer größeren Fläche einjährige Futterpflanzen anbauen).

Um Mißverständnisse zu vermeiden, sollen bevor die Methode des systematischen Wechsels der Springschläge innerhalb der Fruchtfolge dargestellt wird, drei Bemerkungen vorausgeschickt werden :

a) Wir betrachten den Springschlag, im Vergleich zu den Schlägen der Fruchtfolge im engeren Sinne, stets als überzähligen Schlag. Eine achtschlägige Fruchtfolge z. B., in welcher außerdem noch ein Springschlag vorhanden ist, nennen und bezeichnen wir als eine 8 + 1-schlägige Fruchtfolge.

b) Der Einfachheit der Ausdrucksweise wegen erwähnen wir als Anbaupflanze des Springschlages stets die Luzerne, die *Gesetzmäßigkeiten* beziehen sich jedoch selbstverständlich auf den systematischen Wechsel innerhalb der Fruchtfolge jedes durch mehrere Jahre als Springschlag behandelten Feldes, unabhängig davon, welche perennierende Pflanze auf dem Springschlag angebaut wird.

Tabelle 1

Rotation einer 8-schlägigen Fruchtfolge

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
	Schlag							
1. Jahr	Weizen	Zucker- rübe**	Sommer- gerste	Erbse	Weizen	Kuku- ruz*	Weizen	Wick- hafer
2. Jahr	Zucker- rübe**	Sommer- gerste	Erbse	Weizen	Kuku- ruz*	Weizen	Wick- hafer	Weizen
3. Jahr	Sommer- gerste	Erbse	Weizen	Kuku- ruz*	Weizen	Wick- hafer	Weizen	Zucker- rübe**
4. Jahr	Erbse	Weizen	Kuku- ruz*	Weizen	Wick- hafer	Weizen	Zucker- rübe**	Sommer- gerste
5. Jahr	Weizen	Kuku- ruz*	Weizen	Wick- hafer	Weizen	Zucker- rübe**	Sommer- gerste	Erbse
6. Jahr	Kuku- ruz*	Weizen	Wick- hafer	Weizen	Zucker- rübe**	Sommer- gerste	Erbse	Weizen
7. Jahr	Weizen	Wick- hafer	Weizen	Zucker- rübe**	Sommer- gerste	Erbse	Weizen	Kuku- ruz*
8. Jahr	Wick- hafer	Weizen	Zucker- rübe**	Sommer- gerste	Erbse	Weizen	Kuku- ruz*	Weizen

* halbe Stallmistdüngung ; ** volle Stallmistdüngung.

Tabelle 2
Rotationsschema einer 8-schlägigen Fruchtfolge

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
	Schlag							
1. Jahr	a	b	c	d	e	f	g	h
2. Jahr	b	c	d	e	f	g	h	a
3. Jahr	c	d	e	f	g	h	a	b
4. Jahr	d	e	f	g	h	a	b	c
5. Jahr	e	f	g	h	a	b	c	d
6. Jahr	f	g	h	a	b	c	d	e
7. Jahr	g	h	a	b	c	d	e	f
8. Jahr	h	a	b	c	d	e	f	g

c) Die übliche Bezeichnung der Fruchtfolgevorschrift erfolgt durch Aufzählung der Pflanzen gemäß ihrer Reihenfolge innerhalb der Fruchtfolge. Die Vorschrift der vollständigen Rotation der Fruchtfolge kann gemäß der nachfolgenden *ersten Tab.* erfolgen. Die Bezeichnung der *Konstruktion* der gleichen Fruchtfolge — aber auch jeder beliebigen anderen Fruchtfolge — kann auch durch einfache Buchstabenbezeichnung erfolgen. Dies wird in der *zweiten Tab.* gezeigt. In dieser Tab. figuriert jeder Buchstabe anstelle der in der vorhergehenden Tab. an gleicher Stelle angeführten Pflanze. Man könnte die in der Fruchtfolge mehrmals vorkommenden Pflanzen auch mit dem gleichen Buchstaben anführen. Zwecks Darstellung der Methode entspricht jedoch die in der Tabelle angewandte Anführung mit besonderen Buchstaben besser. Einerseits da hiedurch die Kontinuität der Rotation besser verfolgt werden kann (es ist ersichtlich, ob die senkrechte Reihenfolge a, b, c, d, usw., im Laufe der Jahre stets erhalten bleibt), und es sich in den waagerechten Reihen kontrollieren lässt, ob das Verhältnis der Pflanzen zueinander unverändert bleibt (ob jeder Buchstabe in jeder Reihe vorkommt). Andererseits ermöglicht diese Anwendung der Buchstabenbezeichnung eine vollständige Abstraktion von der konkreten Fruchtfolge (unter Anwendung des gleichen Schemas kann jede andere achtschlägige Fruchtfolge bezeichnet werden), es kann also der allgemeine Charakter der Gesetzmäßigkeit besser zum Ausdruck gebracht werden.

I. Systematischer Wechsel eines Springschlages in der Fruchtfolge

Versuchen wir die neben der achtschlägigen Fruchtfolge auf einem neunten Schlag (Springschlag) nach obigem Schema angebaute Luzerne (oder welche andere perennierende Pflanze immer) in die Fruchtfolge einzuschalten, und zwar so, daß die im voraus *bestimmte Reihenfolge* der Pflanzen der Fruchtfolge

in keinem einzigen Schlag Abbruch leidet, die Luzerne sukzessive *auf jeden Schlag* der Fruchtfolge gelangt, auf jedem Schlag *die gleiche Anzahl* von Jahren verbleibt und schließlich auf jeden Schlag *nach der gleichen Anzahl von Jahren* wieder zurückkehrt. Dies bedeutet auch, daß die Luzerne stets nach der gleichen Pflanze (deren Vorfrucht ebenfalls stets die gleiche ist) zu folgen hat und daß der Luzerne stets die gleiche (ja sogar die gleiche Reihe von Pflanzen) folgen muß. (Nachdem die Buchstabenbezeichnungen — unter Beachtung der Prinzipien der Aufstellung der Fruchtfolge — durch beliebige Pflanzen substituiert werden kann, haben unsere Feststellungen für jede 8-schlägige Fruchtfolge mit zusätzlichem Springschlag Gültigkeit.) Die Luzerne (bzw. die im Sprungschlag angebaute Pflanze) bezeichnen wir in der Folge stets mit dem Buchstaben *L*.

Nehmen wir an, daß die Luzerne vier Jahre lang auf dem gleichen Schlag verbleibt.* Tab. Nr. 3 zeigt das Schema einer solchen Fruchtfolge. Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß bis zum 12. Jahr der Fruchtfolgenrotation die Luzerne alle vier Jahre stets nach der mit *h* bezeichneten Pflanze »einspringt« und hierauf

Tabelle 3

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX. +
	Schlag								
1. Jahr	a	b	c	d	e	f	g	h	L
2. Jahr	b	c	d	e	f	g	h	a	L
3. Jahr	c	d	e	f	g	h	a	b	L
4. Jahr	d	e	f	g	h	a	b	c	L
5. Jahr	e	f	g	h	L	b	c	d	a
6. Jahr	f	g	h	a	L	c	d	e	b
7. Jahr	g	h	a	b	L	d	e	f	c
8. Jahr	h	a	b	c	L	e	f	g	d
9. Jahr	L	b	c	d	a	f	g	h	e
10. Jahr	L	c	d	e	b	g	h	a	f
11. Jahr	L	d	e	f	c	h	a	b	g
12. Jahr	L	e	f	g	d	a	b	c	d
									L

+ In den ersten vier Jahren ist die *er* der Sprungschlag.

*Im Falle des Anbaues mit Deckfrucht rechnen wir das Saatjahr nicht in die Zahl der Lebensjahre der Luzerne ein.

Tabelle 4

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
	Schlag								
1. Jahr	a	b	c	d	e	f	g	h	L
2. Jahr	b	c	d	e	f	g	h	a	L
3. Jahr	c	d	e	f	g	h	a	b	L
4. Jahr	d	e	f	g	h	L	b	c	a
5. Jahr	e	f	g	h	a	L	c	d	b
6. Jahr	f	g	h	a	b	L	d	e	c
7. Jahr	g	h	L	b	c	a	e	f	d
8. Jahr	h	a	L	c	d	b	f	g	e
9. Jahr	a	b	L	d	e	c	g	h	f
10. Jahr	b	c	a	e	f	d	h	L	g
11. Jahr	c	d	b	f	g	e	a	L	h
12. Jahr	d	e	c	g	h	f	b	L	a
13. Jahr	e	f	d	h	L	g	c	a	b
14. Jahr	f	g	e	a	L	h	d	b	c
15. Jahr	g	h	f	b	L	a	e	c	d
16. Jahr	h	L	g	c	a	b	f	d	e
17. Jahr	a	L	h	d	b	c	g	e	f
18. Jahr	b	L	a	e	c	d	h	f	g
19. Jahr	c	a	b	f	d	e	L	g	h
20. Jahr	d	b	c	g	e	f	L	h	a
21. Jahr	e	c	d	h	f	g	L	a	b
22. Jahr	f	d	e	L	g	h	a	b	c
23. Jahr	g	e	f	L	h	a	b	c	d
24. Jahr	h	f	g	L	a	b	c	d	e
25. Jahr	L	g	h	a	b	c	d	e	f
26. Jahr	L	h	a	b	c	d	e	f	g
27. Jahr	L	a	b	c	d	e	f	g	h

stets die mit *a* bezeichnete Pflanze folgt. Sobald aber in der Fruchtfolge ein Zyklus vollendet ist, würde die Luzerne wieder auf den gleichen Schlag zurückkehren, auf welchem sie bereits einmal war, obwohl sie von den 8 (bzw. 9) Schlägen der Fruchtfolge bis dahin nur drei berührt hat. Wie immer man versucht in den weiteren Jahren die Luzerne auf irgendeinen der bisher nicht als Springschläge behandelten Schläge zu placieren, die Reihenfolge der Pflanzen in den einzelnen Schlägen würde eine Unterbrechung erfahren, eventuell würden sich auch die festgelegten Verhältniszißern des Anbauareals der Pflanzen ändern, oder es träten beide Fälle ein. Der systematische Wechsel des Springschlages läßt sich also auf diese Weise nicht durchführen.

Machen wir also einen anderen Versuch. Nehmen wir an, daß wir die Luzerne — unter sonst gleichen Bedingungen — systematisch nicht 4, sondern nur 3 Jahre lang behalten (s. Tab. Nr. 4).

Wie man sieht, ist dieser Versuch gelungen. Die Luzerne ist während der drei Rotationen der Fruchtfolge ohne Wiederholung in jeden Schlag gelangt. Mit der Luzerne wird in jedem Jahr nur ein Schlag belegt, ihr Anteil am Gesamtareal beträgt daher stets 11,11%. Die Luzerne folgt immer den gleichen Pflanzen und auch der Luzerne folgt immer die gleiche Pflanze der Fruchtfolge. Wenn wir die vertikalen Reihen des Schemas betrachten, können wir uns davon überzeugen, daß in den einzelnen Schlägen die im voraus bestimmte Reihenfolge der Pflanzen überall aufrecht erhalten bleibt. In jeder horizontalen Reihe des Schemas kommt das Buchstabenzeichen jeder Pflanze vor, es bleibt also auch das im voraus festgelegte Anbauverhältnis der Pflanzen in jedem Jahr das gleiche. In diesem Fall ist es also gelungen, den systematischen Wechsel des Springschlages innerhalb der Fruchtfolge durchzuführen.

Dieses Beispiel zeigt, daß es in der 8 + 1-schlägigen Fruchtfolge nicht möglich ist die im Sprungschlag 4 Jahre lang behaltene Luzerne den erwähnten Forderungen entsprechend systematisch zu wechseln, wogegen in der gleichen Fruchtfolge die im Sprungschlag 3 Jahre lang behaltene Luzerne regelmäßig durchgebracht werden kann. Zu ähnlichen Erfahrungen würden wir auch in anderen Fällen gelangen. So kann z. B. in der 9 + 1-schlägigen Fruchtfolge der 4- oder 5-jährig wechselnde Sprungschlag systematisch durch die Fruchtfolge gebracht werden, der 3-jährig gewechselte aber nicht mehr. In die 6 + 1-schlägige Fruchtfolge kann die 3- und die 4-jährige Luzerne nicht eingeschaltet werden, dagegen wohl die 5-jährige. Und so weiter.

Mathematische Zusammenhänge der Möglichkeiten des systematischen Wechsels der Springschläge

Wie kann bestimmt bzw. im voraus berechnet werden, in welchem Fall die Frage des systematischen Wechsels des Springschlages innerhalb der Fruchtfolge gelöst und in welchem Fall derselbe nicht verwirklicht werden kann?

Wir sehen hiefür zwei Möglichkeiten :

Die eine Methode ist sehr einfach und besteht im Folgenden : die vorstehend skizzierte systematische Einschaltung und der Wechsel eines Springschlages innerhalb der Fruchtfolge kann durchgeführt werden, *wenn die Anzahl der Fruchtfolgeschläge ohne Springschlag und die Anzahl der Jahre während welcher jeder Springschlag „außer Folge“ gehalten wird, im Verhältnis zueinander relative Primzahlen sind.* (Das heißt : die Anzahl der Fruchtfolgeschläge ohne Springschlag und die Anzahl der Lebensjahre der Luzerne haben als gemeinsamen Divisor keine ganze Zahl, welche in beiden ohne Rest enthalten ist.) In Kenntnis dieser Regel kann daher, ohne besondere Berechnung, aus der Anzahl der Fruchtfolgeschläge und aus der Anzahl der Jahre des Bestehens der Luzerne sofort festgestellt werden, ob in einem gegebenen Fall die systematische Einschaltung des Springschlages in die Fruchtfolge durchführbar ist oder nicht. Nach unserem vorstehenden Beispiel sind 8 und 4 keine relativen Primzahlen, es kann also der systematische Wechsel des Springschlages innerhalb der Fruchtfolge nicht durchgeführt werden (s. Tab. Nr. 3.); dagegen sind 8 und 3 relative Primzahlen und in diesem Fall ist, wie wir sahen, der Wechsel durchführbar (s. Tab. Nr. 4).

Die zweite Lösung ist nicht so einfach, sie kann dagegen auch zu gewissen, im Nachfolgenden dargestellten Schlußfolgerungen verwendet werden. Sie liefert nämlich die mathematische Grundlage und Erklärung (wie wir es später in einigen Fällen sehen werden) für manche konstruktive Besonderheiten der Fruchtfolgen mit Springschlag. Diese Lösung steht in Verbindung mit der zahlentheoretischen Kongruenz* und ist die Folgende.

Es sollen in der Folge bedeuten :

F = die Anzahl der Fruchtfolgeschläge ohne Springschlag,

L = die Lebensdauer der Luzerne in Jahren.

*Die Zahlentheorie beschäftigt sich mit dem Studium der Eigenschaften der ganzen Zahlen.

Die Zahlentheorie untersucht die ganzen Zahlen — unter anderem — auch von dem Gesichtspunkt, welche Restziffern sie geben, wenn wir sie durch eine gegebene positive ganze Zahl m dividieren, die Modulus genannt wird. Bei der Division durch m entspricht jeder ganzen Zahl ein bestimmter Rest ; entspricht den ganzen Zahlen a und b der gleiche Rest r , so sind a und b kongruent modulo m . Jene Zahlen, die modulo m einen gleichen Rest ergeben, oder, was damit gleichbedeutend ist, miteinander kongruent sind, bilden eine Restklasse modulo m . Entsprechend der Anzahl m der verschiedenen r Werte, existiert eine Anzahl m von Restklassen modulo m . Das willkürliche Element der Restklasse — in Beziehung auf sämtliche Ziffern der gleichen Restklasse — ist der Repräsentant modulo m . Nehmen wir aus jeder Restklasse einen Repräsentanten, so erhalten wir ein vollständiges Restsystem modulo m . Eine beliebige Anzahl m von Ziffern, welche modulo m inkongruent sind, bilden in Bezug auf diesen Modulus ein komplettes Restsystem (nach I. M. Vinogradov: „Elemente der Zahlentheorie“).

Das Problem, d. h. der systematische Wechsel des Springschlages in der Fruchtfolge, ist lösbar, wenn die bei den Berechnungen $\frac{L}{F}, \frac{2L}{F}, \frac{3L}{F} \dots \frac{FL}{F}$ sich ergebenden Reste die Ziffern 0, 1, 3 ... F-1 ausnahmslos enthalten.*

Zum Beispiel: wenn $F = 8$, $L = 3$ (Tab. Nr. 4), so ist das Restsystem das Folgende:

$$\frac{1 \cdot 3}{8} = \frac{3}{8} \quad \text{Rest } 3$$

$$\frac{2 \cdot 3}{8} = \frac{6}{8} \quad \text{„ } 6$$

$$\frac{3 \cdot 3}{8} = \frac{9}{8} \quad \text{„ } 1$$

$$\frac{4 \cdot 3}{8} = \frac{12}{8} \quad \text{„ } 4$$

$$\frac{5 \cdot 3}{8} = \frac{15}{8} \quad \text{„ } 7$$

$$\frac{6 \cdot 3}{8} = \frac{18}{8} \quad \text{„ } 2$$

$$\frac{7 \cdot 3}{8} = \frac{21}{8} \quad \text{„ } 5$$

$$\frac{8 \cdot 3}{8} = \frac{24}{8} \quad \text{„ } 0$$

Das Gleiche können wir entsprechend der üblichen mathematischen Bezeichnungsweise auch folgendermaßen aufschreiben:

$$\begin{array}{cccccccc} \frac{3}{8} & \frac{6}{8} & \frac{9}{8} & \frac{12}{8} & \frac{15}{8} & \frac{18}{8} & \frac{21}{8} & \frac{24}{8} \\ (3) & (6) & (1) & (4) & (7) & (2) & (5) & (0) \end{array}$$

Die Restreihe 3, 6, 1, 4, 7, 2, 5, 0 (d. h.: 0, 1, 2 ... F-1) ist daher vollständig und es kann in diesem Fall der systematische Wechsel des Springschlages innerhalb der Fruchtfolge gelöst werden.

* Nach der üblichen mathematischen Bezeichnungsweise: wenn die Zahlen $L, 2L, 3L \dots FL$ bei einem Modulus F ein vollständiges, kleinstes, nicht negatives Restsystem bilden.

Demgegenüber sind im Falle von : $F = 8$, $L = 4$ (Tab. Nr. 3) die Reste die Folgenden :

$$\frac{1 \cdot 4}{8} = \frac{4}{8} \quad \text{Rest } 4$$

$$\frac{2 \cdot 4}{8} = \frac{8}{8} \quad \text{„ } 0$$

$$\frac{3 \cdot 4}{8} = \frac{12}{8} \quad \text{„ } 4$$

$$\frac{4 \cdot 4}{8} = \frac{16}{8} \quad \text{„ } 0$$

und auch bei der weiteren Berechnung wiederholen sich nur die Reste 4 und 0, es kann daher bei der in Rede stehenden 8 + 1-schlägigen Fruchtfolge der systematische vierjährige Wechsel des Springschlages nicht durchgeführt werden. (Dies ist zwar schon aus der Tatsache leicht feststellbar, daß 8 und 4 im Verhältnis zueinander keine relativen Primzahlen sind.)

Die praktischen Möglichkeiten des systematischen Wechsels eines Springschlages innerhalb der Fruchtfolge

Auf Grund des Mitgeteilten kann also bezüglich einer Fruchtfolge mit beliebiger Anzahl von Schlägen die Möglichkeit des systematischen Wechsels eines Springschlages beliebiger Dauer entschieden werden. Aus Tab. Nr. 5 können jedoch die in Betracht kommenden Möglichkeiten auch ohne besondere Berechnung festgestellt werden. In der Tabelle wurden die Möglichkeiten aufgezeigt, die sich aus der Kombination 3—14-schlägiger (+1 Springschlag) Fruchtfolgen, und in Verbindung mit denselben stehender 2—6-jähriger Springschläge ergeben.

In der Tab. Nr. 5 wurde ferner gezeigt, wieviel Prozent des Gesamtareals der Fruchtfolge der Springschlag im Einzelfalle beträgt (unter der Annahme, daß die Schläge gleich groß sind). Aus den Daten der Tabelle ist zu ersehen, daß das Anteilverhältnis des Springschlagareals nur von der Anzahl der Schläge der Fruchtfolge $\left(\frac{100}{F+1} \right)$ abhängt und von der Tatsache ganz unabhängig ist, wie viele Jahre lang jeder Schlag als Springschlag verwendet wird.

Betrachten wir nunmehr an einem praktischen Beispiel unsere bisherigen Feststellungen über die Möglichkeiten der systematischen Einbeziehung des Springschlages in die Fruchtfolge und des Wechsels desselben.

Tabelle 5

Der systematische Wechsel eines Springschlages innerhalb der Fruchtfolge ist möglich, wenn

F	L	%	F	L	%
3	2	25,0	9	2	10,0
3	4	25,0	9	4	10,0
3	5	25,0	9	5	10,0
4	3	20,0	10	3	9,1
4	5	20,0	11	2	8,3
5	2	16,6	11	3	8,3
5	3	16,6	11	4	8,3
5	4	16,6	11	5	8,3
5	6	16,6	11	6	8,3
6	5	14,3	12	5	7,7
7	2	12,5	13	2	7,1
7	3	12,5	13	3	7,1
7	4	12,5	13	4	7,1
7	5	12,5	13	5	7,1
7	6	12,5	13	6	7,1
8	3	11,1	14	3	6,7
8	5	11,1	14	5	6,7

F = Anzahl der Schläge der Fruchtfolge ohne Springschlag. (Die Anzahl sämtlicher Schläge der Fruchtfolge beträgt daher um eins mehr als diese Zahl.)

L = Zeitdauer in Jahren der Verwendung jedes Schlages als Springschlag, d. h. die vorausbestimmte Lebensdauer der im Springschlag angebauten perennierenden Pflanze.

% = prozentueller Anteil der Springschlages am Gesamtareal der Fruchtfolge.

Wählen wir aus der Tab. Nr. 5, in welcher die Möglichkeiten enthalten sind, eine Fruchtfolge (der Einfachheit halber eine mit einer geringen Anzahl von Schlägen) aus und notieren wir deren vollständiges Schema.

Laut Tab. Nr. 5 ist im Falle von F = 5, L = 3 der systematische Wechsel des Springschlages in der Fruchtfolge durchführbar (sind doch 5 und 3 relative Primzahlen!). Die Anzahl der Schläge der Fruchtfolge beträgt also ohne Springschlag 5, und die Luzerne nimmt das Areal des Springschlages durch 3 Jahre ein. Das bezügliche Schema zeigt die Tab. Nr. 6.

Substituieren wir die Buchstabenbezeichnungen des Schemas durch Pflanzen (Tab. 7). Es sei:

a = Weizen; b = Kukuruz; c = Weizen; d = Zuckerrübe*; e = Sommergerste;
L = Luzerne. (S. Tab. 7.)

Bei Vorschreibung der Fruchtfolge ist es nicht unbedingt notwendig die vollständige Rotation, oder gar mehrere Rotationen der Fruchtfolge, auszuarbeiten und zu notieren. Hat man unter Benützung einer der mitgeteilten Berechnungsmethoden oder der Tab. Nr. 5 festgestellt, daß der Springschlag in der geplanten Fruchtfolge systematisch wechselbar ist, so genügt es die Fruchtfolge in der gewohnten Weise vorzuschreiben und die auf die Art des Wechsels bezügliche Bemerkung zuzufügen. Nach obigem Beispiel kann dies folgendermaßen geschehen:

1. Weizen,
2. Kukuruz,

Anmerkung: die Luzerne wird im Springschlag angebaut und ihr Platz dreijährig gewechselt. Der Anbau

3. Weizen,

4. Zuckerrübe,

5. Sommergerste,

6. (Luzerne).
- erfolgt stets in jenem Springschlag, wo im vorigen Jahre die Sommergerste war, oder die Aussaat der Luzerne erfolgt mit Gerste als Deckfrucht. Nach der Luzerne folgt stets die erste Pflanze der Fruchtfolge.

Tabelle 6

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	
	Schlag						
1. Jahr	a	b	c	d	e	L	Erste Rotation der Fruchtfolge
2. Jahr	b	c	d	e	a	L	
3. Jahr	c	d	e	a	b	L	
4. Jahr	d	e	L	b	c	a	
5. Jahr	e	a	L	c	d	b	
6. Jahr	a	b	L	d	e	c	Zweite Rotation der Fruchtfolge
7. Jahr	b	c	a	e	L	d	
8. Jahr	c	d	b	a	L	e	
9. Jahr	d	e	c	b	L	a	
10. Jahr	e	L	d	c	a	b	
11. Jahr	a	L	e	d	b	c	Dritte Rotation der Fruchtfolge
12. Jahr	b	L	a	e	c	d	
13. Jahr	c	a	b	L	d	e	
14. Jahr	d	b	c	L	e	a	
15. Jahr	e	c	d	L	a	b	
16. Jahr	L	d	e	a	b	c	
17. Jahr	L	e	a	b	c	d	
18. Jahr	L	a	b	c	d	e	

Trotz dieser Möglichkeit erweist es sich im Falle der Ausarbeitung von Fruchtfolgen für einen bestimmten Betrieb zweckentsprechender, sicherer und es gibt weniger Anlaß zu Irrtümern, wenn man die Rotation der Fruchtfolge für eine so lange Periode vollständig vorschreibt, wie die Luzerne Jahre benötigt um die ganze Fruchtfolge zu durchschreiten. Dies erleichtert zugleich die Überbrückung unvorhergesehener Störungen (z. B. das notgedrungen vorzeitige Umbrechen der Luzerne) und die Erhaltung der Reihenordnung der Fruchtfolge.

Örtliche Bestimmung des Springschlages

Auf Grund der zweiten — mit der zahlentheoretischen Kongruenz verbundenen — Berechnungsmethode kann im voraus auch jener Umstand fest-

Tabelle 7

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
	Schlag					
1. Jahr	Weizen	Kukuruz	Weizen	Zuckerrübe»	Sommergerste	LUZERNE
2. Jahr	Kukuruz	Weizen	Zuckerrübe*	Sommergerste	Weizen	LUZERNE
3. Jahr	Weizen	Zuckerrübe*	Sommergerste	Weizen	Kukuruz	LUZERNE
4. Jahr	Zuckerrübe*	Sommergerste	LUZERNE	Kukuruz	Weizen	Weizen
5. Jahr	Sommergerste	Weizen	LUZERNE	Weizen	Zuckerrübe*	Kukuruz
6. Jahre	Weizen	Kukuruz	LUZERNE	Zuckerrübe*	Sommergerste	Weizen
7. Jahr	Kukuruz	Weizen	Weizen	Sommersgerte	LUZERNE	Zuckerrübe*
8. Jahr	Weizen	Zuckerrübe*	Kukuruz	Weizen	LUZERNE	Sommergerste
9. Jahr	Zuckerrübe*	Sommergerste	Weizen	Kukuruz	LUZERNE	Weizen
10. Jahr	Sommergerste	LUZERNE	Zuckerrübe*	Weizen	Weizen	Kukuruz
11. Jahre	Weizen	LUZERNE	Sommergerste	Zuckerrübe*	Kukuruz	Weizen
12. Jahr	Kukuruz	LUZERNE	Weizen	Sommergerste	Weizen	Zuckerrübe*
13. Jahr	Weizen	Weizen	Kukuruz	LUZERNE	Zuckerrübe*	Sommergerste
14. Jahr	Zuckerrübe*	Kukuruz	Weizen	LUZERNE	Sommergerste	Weizen
15. Jahr	Sommergerste	Weizen	Zuckerrübe*	LUZERNE	Weizen	Kukuruz
16. Jahr	LUZERNE	Zuckerrübe*	Sommergerste	Weizen	Kukuruz	Weizen
17. Jahr	LUZERNE	Sommergerste	Weizen	Kukuruz	Weizen	Zuckerrübe*
18. Jahr	LUZERNE	Weizen	Kukuruz	Weizen	Zuckerrübe*	Sommergerste

*Mit voller Stallmistdüngung

gestellt werden, auf welchen Schlag (als Springschlag) der Fruchtfolge und wann (im wievielten Jahr) die Luzerne gelangt und es kann wann immer nachgeprüft werden, ob der systematische Wechsel des Springschlages eingegalten wird. *Zwischen der Reihenfolge der aus der Berechnung erhaltenen Reste und der Reihenfolge des Wechsels der Schläge der Fruchtfolge als Springschläge besteht nämlich ein enger und bestimmter Zusammenhang.*

So ist z. B. die Restreihe der in der Tab. Nr. 7 figurierenden Fruchtfolge die Folgende :

$\frac{3}{5}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{9}{5}$	$\frac{12}{5}$	$\frac{15}{5}$
(3)	(1)	4)	(2)	(0)

Wenn im ersten Jahr der letzte Schlag als Springschlag eingestellt wird (wie auch in der Tab. Nr. 7), so wird in der spezifischen Rotation des Springschlages zuletzt der erste Schlag als Springschlag figurieren ; das Nacheinander des Wechsels der anderen Schläge als Springschlag wird aber durch die Reihenfolge der Reste bestimmt und zwar nach folgender Formel : $v = F + 1 - m^*$.

Die errechnete Restreihe der dargestellten 5 + 1-schlägigen Fruchtfolge ist also die Folgende : 3, 1, 4, 2, 0. Wenn wir diese Ziffern — mit Ausnahme der 0 — der Reihe nach von der um den Springschlag erhöhten Zahl der Schläge der Fruchtfolge — also von 6 — abziehen, so erhalten wir die Reihenfolge der einander als Springschläge abwechselnden Schläge.

Die Luzerne steht in der ersten Periode (in den ersten 3 Jahren), wie wir sahen, auf der $F + 1$ -ten Stelle, sie befindet sich also im VI. Schlag. In der nachfolgenden (zweiten) Dreijahresperiode (man beachte die Restreihe, deren erstes Glied 3! ist), gelangt sie in den $5 + 1 - 3 = 3$, also in den III. Schlag. In der dritten Periode gelangt die Luzerne in den $F + 1 - 1$ -ten (V), in der vierten Periode in den $F + 1 - 4$ -ten (II), in der fünften Periode in den $F + 1 - 2$ -ten (IV) Schlag.

In der Praxis läßt sich auf Grund der vorstehend dargestellten Zusammenhänge auch noch auf die folgende einfache Art feststellen, wann und welcher Schlag zum Springschlag wird. Nach unserem gewohnten Ausgangspunkt ist es in den ersten drei Jahren der letzte, in diesem Fall der VI. Schlag. Für die zweite Periode erhalten wir den Platz der Luzerne, wenn wir die Anzahl der Jahre der Luzerne von der Ziffer des vorhergehenden Schlages an zurückrechnen. Bei diesem Verfahren muß man jedoch den Anfangsschlag — im vorliegenden Fall den VI. — im Zurückzählen stets außer Betracht lassen (überspringen). Also : fünf, vier, *drei*, und tatsächlich ist der III. Schlag der folgende Springschlag. Durch Fortsetzen des Zurückrechnens erhalten wir auch die Reihenordnung der folgenden Springschläge. Also : zwei, eins (jetzt lassen wir den sechsten, als anfänglichen Springschlag außer Betracht), *fünf*, und in der Tat ist in der dritten Periode der V. Schlag der Springschlag, usw. Dieser Vorgang ist also kurz der Folgende : VI, 5, 4, III, 2, 1, V, 4, 3, II, 1, 5, IV, 3, 2, I. (Jeder dritte zurückgezählte Schlag wird mit einer römischen Zahl bezeichnet und die Aufeinanderfolge der römischen Zahlen zeigt die Nummer der als Springschläge aufeinander folgenden Schläge.)

* v = Nummer des Schlages, welcher der Reihe nach folgt,
 F = Anzahl der Schläge der Fruchtfolge ohne Springschlag,
 m = Rest.

*Der systematische Wechsel des Springschlages bloß auf einigen bestimmten
Schlägen der Fruchtfolge*

Es gehört zu den häufig vorkommenden Fällen, daß die Luzerne nicht in jedem Schlag der Fruchtfolge in entsprechender Weise gedeiht und daß man deshalb den Springschlag nicht durch jeden Schlag der Fruchtfolge abwechseln lassen kann. In solchen Fällen wird von der Fachliteratur die Anwendung eines Springschlages besonders anempfohlen. So ist beispielsweise *Blohm* der Ansicht, daß »ist dagegen das Ackerland nur teilweise für den Anbau der Luzerne geeignet und somit ihre systematische Eingliederung in die Fruchtfolge ausgeschlossen, so wird zweckmäßigerweise ein sogenannter ‚Springschlag‘ angelegt...«*

Die rationelle Hebung der Bodenfruchtbarkeit erfordert jedoch auch in einem solchen Fall, daß wir die Luzerne wenigstens die zum Anbau geeigneten Schläge fortlaufend durchschreiten lassen. Auch diese Aufgabe kann ohne eingehende Regulierung (Planung) des Wechsels der Springschläge nicht gelöst werden. Im Nachfolgenden wird gezeigt, wie der systematische Wechsel der zum Anbau der Luzerne bestimmten (geeigneten) Fruchtfolgeschläge als Springschläge, ohne Störung der Fruchtfolgeordnung durchgeführt werden kann.

Im Vorstehenden wurde bereits an einem Beispiel (s. Tab. Nr. 3) illustriert, wie die systematische Weiterführung eines Springschlages durch die ganze Fruchtfolge *nicht* möglich ist. Es wurde erwähnt, daß man bei 9 + 1-schlägigen Fruchtfolgen zu den gleichen Erfahrungen gelangen würde, falls man in denselben den Springschlag dreijährlich systematisch wechseln wollte. Dies zeigt Tab. Nr. 8.

Aus der Betrachtung dieser Tabelle geht hervor, daß immer die gleichen vier Schläge, und zwar der I., IV., VII. und X. als Springschläge alternieren. Angenommen, daß von den Schlägen der im Beispiel figurierenden Fruchtfolge wenigstens vier zum Anbau von Luzerne geeignet sind, so ist eine solche Anordnung der Fruchtfolge ausreichend, in welcher diese vier, zum Anbau der Luzerne geeigneten Schläge in der Fruchtfolge als erster, vierter, siebenter und zehnter Schlag figurieren.

Wenn also nicht sämtliche, sondern nur gewisse bestimmte Schläge der Fruchtfolge als Springschläge gewechselt werden können, so tauchen *zwei wesentliche Fragen* auf. Die *eine*: Wie viele bestimmte Schläge der Fruchtfolge können in Abhängigkeit von der Zahl der Fruchtfolgeschläge und der Lebensdauer der Luzerne als Springschläge systematisch alternieren. Diese Frage läßt sich kurz dahin beantworten, daß dies davon abhängt, wie viele abweichende Reste man — unter Anwendung der zweiten Berechnungsart —

* Roemer—Scheibe—Schmidt—Woermann: Handbuch der Landwirtschaft, V. Band (Blohm: Die Betriebsplanung.), Seite 520.

Tabelle 8

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
	Schlag									
1. Jahr	a	b	c	d	e	f	g	h	i	L
2. Jahr	b	c	d	e	f	g	h	i	a	L
3. Jahr	c	d	e	f	g	h	i	a	b	L
4. Jahr	d	e	f	g	h	i	L	b	c	a
5. Jahr	e	f	g	h	i	a	L	c	d	b
6. Jahr	f	g	h	i	a	b	L	d	e	c
7. Jahr	g	h	i	L	b	c	a	e	f	d
8. Jahr	h	i	a	L	c	d	b	f	g	e
9. Jahr	i	a	b	L	d	e	c	g	h	f
10. Jahr	L	b	c	a	e	f	d	h	i	g
11. Jahr	L	c	d	b	f	g	e	i	a	h
12. Jahr	L	d	e	c	g	h	f	a	b	i
13. Jahr	a	e	f	d	h	i	g	b	c	L
14. Jahr	b	f	g	e	i	a	h	c	d	L
15. Jahr	c	g	h	f	a	b	i	d	e	L
16. Jahr	d	h	i	g	b	c	L	e	f	a
17. Jahr	e	i	a	h	c	d	L	f	g	b
18. Jahr	f	a	b	i	d	e	L	g	h	c
19. Jahr	g	b	c	L	e	f	a	h	i	d
20. Jahr	h	c	d	L	f	g	b	i	a	e
21. Jahr	i	d	e	L	g	h	c	a	b	f
22. Jahr	L	e	f	a	h	i	d	b	c	g
23. Jahr	L	f	g	b	i	a	e	c	d	h
24. Jahr	L	g	h	c	a	b	f	d	e	i

als Resultat der mathematischen Operationen $\frac{L}{F}, \frac{2L}{F}, \dots, \frac{FL}{F}$ erhält.

Im systematischen Wechsel kann stets eine, die Zahl der abweichenden Reste um eins übersteigende Anzahl von bestimmten Schlägen teilnehmen. Die zweite Frage: wie kann bestimmt werden, wo innerhalb der Fruchtfolgenkon-

struktion die zum Wechsel geeigneten Schläge placiert werden können. Die Lösung gibt gleichfalls die zweite Berechnungsmethode, indem auch hier die Beziehung $v = F + 1 - m$ feststeht.

z. B. im Falle von $F = 9$, $L = 3$:

$$\begin{array}{cccc} \frac{3}{9} & \frac{6}{9} & \frac{9}{9} & \frac{12}{9} \quad \text{usw.}, \\ (3) & (6) & (0) & (3) \text{ usw.}, \end{array}$$

d. h. die Reste 3, 6 und 0 wiederholen sich.

Wenn man also mit dem $F + 1$ -ten (zehnten) Schlag als Springschlag beginnt, so können außerdem der dem 3-er als Rest entsprechende $F + 1 - 3 = \text{VII.}$ und der dem 6-er als Rest entsprechende $F + 1 - 6 = \text{IV.}$ Schlag, schließlich der erste Schlag abwechselnd als Springschlag figurieren.

Dies alles bedeutet, daß die mathematischen Zusammenhänge zur Bestimmung der Möglichkeit des systematischen Wechsels *eines Springschlages* in *jedem* Schläge der Fruchtfolge, mit entgegengesetzter Zielsetzung zur Berechnung der Möglichkeiten des systematischen Wechsels des Springschlages auf *nur gewissen bestimmten* Schlägen der Fruchtfolge benützt werden können. Die in der Tab. Nr. 5 *nicht figurierenden Fälle* ergeben also diese Möglichkeiten. Diese Fälle enthält Tab. Nr. 9.

Der Tab. Nr. 9. ist auch zu entnehmen, wieviel Schläge insgesamt im Falle des systematischen Wechsels eines Springschlages innerhalb jeder bezeichneten Fruchtfolge an der Alternierung teilnehmen können bzw. müssen; ferner mit welcher laufenden Nummer die zur Alternierung bestimmten Schläge zu bezeichnen sind (d. h. wie diese Schläge in die Struktur der Fruchtfolge einzuordnen sind). Diese Numerierung (Einordnung) der Schläge ist jedoch nur dann zweckentsprechend, wenn der erstmalig als Springschlag figurierende Schlag die Nummer $F + 1$ erhält.

Wir haben bereits in der Einleitung darauf hingewiesen, daß obwohl wir das Thema im allgemeinen am Beispiel der Luzerne behandeln, die festgestellten Zusammenhänge, die Regeln und die ausgearbeiteten Methoden für den systematischen Wechsel innerhalb der Fruchtfolge eines jeden, durch mehrere Jahre als Springschlag behandelten Areals gültig sind. Dies bezieht sich auch auf den systematischen Wechsel *bestimmter* Schläge der Fruchtfolge als Springschlag. Die im Vorstehenden dargestellte Methode und die ermittelten Regeln lassen sich also auch in jedem solchen Fall anwenden, wo wir — aus welchem Grund immer — nicht alle Schläge der Fruchtfolge in die Rotation des Springschlages einbeziehen wollen. Ein solcher Fall ist z. B. die Bestimmung von Springschlägen zum Anbau von Futterpflanzen. In solchen Fällen werden selbstverständlich nicht die zum Anbau der Luzerne geeigneten Schläge, sondern jene Schläge, welche man als Springschlag zu verwenden wünscht, mit der

Tabelle 9

F	L	Areal der perennierenden Pflanze, %	Anzahl	Laufende Nummer
			der ohne Beeinträchtigung der Fruchtfolge als Springschläge wechselbaren Schläge	
4	2	20,0	3	V., III., I.
4	4	20,0	2	V., I.
4	6	20,0	3	V., III., I.
5	5	16,6	2	VI., I.
6	2	14,3	4	VII., V., III., I.
6	3	14,3	3	VII., IV., I.
6	4	14,3	4	VII., III., V., I.
6	6	14,3	2	VII., I.
8	2	11,1	5	IX., VII., V., III., I.
8	4	11,1	3	IX., V., I.
8	6	11,1	5	IX., III., V., VII., I.
9	3	10,0	4	X., VII., IV., I.
9	6	10,0	4	X., IV., VII., I.
10	2	9,1	6	XI., IX., VII., V., III., I.
10	4	9,1	6	XI., VII., III., IX., V., I.
10	5	9,1	3	XI., VI., I.
10	6	9,1	6	XI., V., IX., III., VII., I.
12	2	7,1	7	XIII., XI., IX., VII., V., III., I.
12	3	7,1	5	XIII., X., VII., IV., I.
12	4	7,1	4	XIII., IX., V., I.
12	6	7,1	3	XIII., VII., I.
14	2	6,7	8	XV., XIII., XI., IX., VII., V., III., I.
14	4	6,7	8	XV., XI., VII., III., XIII., IX., V., I.
15	3	6,3	6	XVI., XIII., X., VII., IV., I.
15	5	6,3	4	XVI., XI., VI., I.
15	6	6,3	6	XVI., X., IV., XIII., VII., I.

entsprechenden Numerierung versehen. Z. B. im Falle des Anbaus von voluminösem Futter, die Schläge in der Nachbarschaft des Meierhofes.

II. Der systematische Wechsel von zwei (oder mehr) Springschlägen innerhalb der Fruchtfolge

Im Zuge der vorstehenden Erörterungen wurde immer die Einschaltung *nur eines* Springschlages in die Fruchtfolge und die Möglichkeit dessen systematischen Wechsels innerhalb derselben untersucht. Es kann sich aber die Notwendigkeit ergeben, neben einer Fruchtfolge mehr als einen Springschlag

aufrecht zu erhalten. (In der Praxis kommt der Fall, dass neben einer Fruchtfolge mehr als zwei Springschläge benötigt werden, nur selten vor.)

Der systematische Wechsel von mehreren Springschlägen innerhalb der Fruchtfolge ist je nach den Gegebenheiten (Anzahl der Schläge der Fruchtfolge, Anzahl der Springschläge, Dauer des Perennierens der Luzerne) in verschiedener Weise zu lösen.

Im Folgenden werden nur die Lösungsmethoden einiger in der Praxis in Frage kommender Varianten erörtert.

Innerhalb einer Fruchtfolge ist die Alternierung mehrerer Springschläge im allgemeinen dann als entsprechend zu bezeichnen, wenn der Wechsel nicht gleichzeitig, sondern mit einer gewissen zeitlichen Differenz erfolgt. Zwei, je vier Jahre lang behaltene Luzerne Springschläge alternieren z. B. innerhalb der Fruchtfolge günstiger, wenn auf jedes zweite Jahr ein Luzerneanbau und ein Umbruch fällt, und es wäre ungünstig, wenn die Auswechslung beider Springschläge vierjährlich zusammenfiel.

Verwenden wir für unsere Untersuchungen der Frage die bisherigen Bezeichnungen, also F = die Anzahl der Schläge der Fruchtfolge ohne Springschläge, L = Lebensdauer in Jahren der auf den Springschlägen angebauten Luzerne. Ferner soll die Zahl der Springschläge mit K bezeichnet werden.

Allgemeine Vorbedingung der vorhin erwähnten, zeitlich proportionell verteilten, systematischen Alternierung der Springschläge ist, daß L das ganzzahlige Vielfache von K bilde. Es entspricht z. B. dieser Bedingung, wenn man die Luzerne auf zwei Springschlägen je vier Jahre lang zu behalten wünscht.

Im Falle von zwei Springschlägen — ein Fall der praktisch noch in Betracht kommt — kann daher der Anbau der Luzerne mit einem vierjährigen Wechsel gelöst werden.

Die Methode des zeitlich proportionell verteilten, systematischen Wechsels der Springschläge innerhalb der Fruchtfolge hängt davon ab, ob F und L im Verhältnis zueinander relative Primzahlen sind oder nicht. Je nachdem, ob die Antwort hierauf positiv oder negativ ausfällt, kann und soll der Wechsel der Springschläge auf verschiedene Art gelöst werden.

- a) *Der zeitlich proportionell verteilte, systematische Wechsel mehrerer Springschläge, wenn F und L relative Primzahlen sind*

Man wähle ein Beispiel, welches den Bedingungen entspricht, wonach L ein ganzzahliges Mehrfaches von K , F und L aber relative Primzahlen sind.

Ein solches Beispiel ist das Folgende :

$$F = 5, \quad L = 4, \quad K = 2.$$

Man baue, ähnlich wie im Vorstehenden, die Rotation der Fruchtfolge gemäß dem Beispiel (s. Tab. Nr. 10) auf.

In der Tab. Nr. 10 wird deutlich vor Augen geführt, wie sich in einem solchen Falle der zeitlich proportionell verteilte, systematische Wechsel der Springschläge innerhalb der Fruchtfolge darstellt. In jedem Springschlag verbleibt die Luzerne vier Jahre lang und die Springschläge alternieren, zeitlich proportionell verteilt, zweijährlich (es kommt alle zwei Jahre zum Wechsel je eines Springschlages). Ferner gelangt die Luzerne auf jeden Schlag und sie wiederholt sich auf keinem Schlag, solange sie nicht bereits einmal auf jedem Schlag gewesen ist.

Tabelle 10

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
	Schlag						
1. Jahr	a	b	c	d	e	L	L
2. Jahr	b	c	d	e	a	L	L
3. Jahr	c	d	e	L	b	a	L
4. Jahr	d	e	a	L	c	b	L
5. Jahr	e	L	b	L	d	c	a
6. Jahr	a	L	c	L	e	d	b
7. Jahr	b	L	d	a	L	e	c
8. Jahr	c	L	e	b	L	a	d
9. Jahr	d	a	L	c	L	b	e
10. Jahr	e	b	L	d	L	c	a
11. Jahr	L	c	L	e	a	d	b
12. Jahr	L	d	L	a	b	e	c
13. Jahr	L	e	a	b	c	L	d
14. Jahr	L	a	b	c	d	L	e

Es soll ausdrücklich bemerkt werden, daß die in der Tab. Nr. 10 dargestellte Einordnung der als Beispiel behandelten Fruchtfolgevorschrift *nicht die einzig mögliche* ist. In einer solchen Fruchtfolge können die Springschläge auf manche andere Art eingeordnet werden, ohne daß dadurch der zeitlich proportionell verteilte, systematische Wechsel der Springschläge gestört würde. Es kann nämlich zu Beginn der Fruchtfolge einerseits jeder beliebige Schlag zum Springschlag gewählt werden, andererseits kann eine an welcher Stelle der Fruchtfolge immer stehende Pflanze — insoweit sie ansonsten entspricht — zur Vorfrucht der Luzerne gewählt werden. Es muß jedoch für diese Frucht-

folgen an der Forderung festgehalten werden, daß beide Springschläge einer an gleicher Stelle der Fruchtfolge angebauten, gleichen Vorfrucht zu folgen haben und daß auch ihre Nachfrucht die gleiche sei.

Es kann, ähnlich wie bei obigem Beispiel, in allen jenen Fällen ein zeitlich proportionell verteilter, systematischer Wechsel mehrerer Springschläge innerhalb der Fruchtfolge erfolgen, wo die dargestellten Zusammenhänge bestehen, d. h. L ein ganzzahliges Mehrfaches von K bildet, F und L aber im Verhältnis zueinander relative Primzahlen sind. Diese Möglichkeiten enthält Tab. Nr. 11.

Tabelle 11

F	K	Ö	L	%
3	2	5	4	40,—
5	2	7	4	28,57
5	2	7	6	28,57
5	3	8	6	37,50
7	2	9	4	22,22
7	2	9	6	22,22
7	3	10	6	30,—
9	2	11	4	18,18
11	2	13	4	15,38
11	2	13	6	15,38
11	3	14	6	21,43
13	2	15	4	13,33
13	2	15	6	13,33
13	3	16	6	18,75

F = Anzahl der Schläge der Fruchtfolge ohne Springschläge.

K = Anzahl der Springschläge.

$Ö$ = Gesamtzahl der in der Fruchtfolge enthaltenen Schläge ($F + K$).

L = Lebensdauer der Luzerne (Zeitdauer des Springschlages).

% = perzentueller Anteil der Springschläge an der Fruchtfolge im gegebenen Fall.

b) *Der zeitlich proportionell verteilte, systematische Wechsel mehrerer Springschläge, wenn F und L keine relativen Primzahlen sind*

Ist die grundlegende Voraussetzung des zeitlich proportionell verteilten, systematischen Wechsels der Springschläge innerhalb der Fruchtfolge gegeben, d. h. bildet L ein ganzzahliges Mehrfaches von K , so bestehen Möglichkeiten für den systematischen Wechsel des Springschlages auch dann, wenn F und L im Verhältnis zueinander keine Primzahlen sind. Bevor wir aber auf die

bezüglichen Berechnungen eingehen, wollen wir ein Beispiel für einen solchen Fall sehen. Dieser liegt z. B. vor, wenn :

$F = 6, \quad L = 4, \quad K = 2$ ist.

Bei diesem Beispiel verhält es sich tatsächlich so, daß die Perennierung der Luzerne (die Anzahl ihrer Jahre) ein ganzzahliges Mehrfaches der Zahl der Springschläge (die Zahl 4 der Zahl 2) bildet, F und L (6 und 4) aber im Verhältnis zueinander keine relativen Primzahlen sind. Für die weiteren Untersuchungen wollen wir die Rotationen dieser Fruchtfolge ebenfalls aufzeichnen (s. Tab. Nr. 12).

Man sieht aus Tab. Nr. 12, daß die Springschläge stets von gleicher Zeitdauer sind und ihr Wechsel auch zeitlich proportionell verteilt ist, es geht jedoch gleichzeitig hervor, daß *die Springschläge im ersten Jahr auch innerhalb der Fruchtfolgenkonstruktion proportionell verteilt situiert sind* (d. h. nach allen $\frac{F}{K}$

Tabelle 12

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
	Schläge							
1. Jahr	a	b	c	L	d	e	f	L
2. Jahr	b	c	d	L	e	f	a	L
3. Jahr	c	L	e	d	f	a	b	L
4. Jahr	d	L	f	e	a	b	c	L
5. Jahr	e	L	L	f	b	c	d	a
6. Jahr	f	L	L	a	c	d	e	b
7. Jahr	a	d	L	b	d	e	f	c
8. Jahr	b	e	L	c	L	f	a	d
9. Jahr	c	f	a	d	L	L	b	e
10. Jahr	d	a	b	e	L	L	c	f
11. Jahr	e	b	c	f	L	L	L	a
12. Jahr	f	c	d	a	e	L	L	b
13. Jahr	L	d	e	b	f	a	L	c
14. Jahr	L	e	f	c	a	b	L	d
15. Jahr	L	f	a	L	b	c	d	e
16. Jahr	L	a	b	L	c	d	e	f

im vorliegenden Fall $\frac{6}{2} = 3$ Fruchtfolgeschlägen folgt ein Springschlag).

In derartigen Fruchtfolgen (wenn nämlich F und L keine relativen Primzahlen sind) bildet diese Anordnung eine Grundbedingung des systematischen Wechsels der Springschläge.

Das in der Tab. Nr. 12 dargestellte Beispiel lenkt die Aufmerksamkeit noch auf die folgende strukturelle Besonderheit solcher Fruchtfolgen: *Jedem* der beiden Springschläge *für sich* gehen stets die gleichen Buchstaben (Pflanzen) voran und dieselben werden stets von den gleichen gefolgt. Auf der Tab. Nr. 12 geht dem einen Springschlag stets „c“, dem anderen Springschlag stets „f“ bzw. die damit bezeichnete Pflanze voraus, ferner folgt auf gleiche Weise dem ersten Springschlag stets „d“, dem zweiten Springschlag stets „a“, bzw. die der Bezeichnung entsprechende Pflanze. Dies bedeutet, dass „c“ und „d“, sowie „f“ und „a“ *zusammengehörig* sind in dem Sinne, daß die Nachstehenden nur einem solchen Springschlag folgen können, welche in der Fruchtfolge den Vorstehenden nachfolgten. Es kann also dem auf „c“ folgenden Springschlag nur „d“, dem auf „f“ folgenden Springschlag nur „a“ folgen.

Untersuchen wir nun, in welche Fruchtfolgen die solcherart eingegliederten und auch zeitlich proportionell verteilten, systematisch wechselnden Springschläge eingefügt werden können und auf welche Weise dies bestimmt werden kann.

Der zeitlich proportionell verteilte, systematische Wechsel mehrerer Springschläge innerhalb der Fruchtfolge ist, insoferne F und L keine Primzahlen sind, nur dann möglich, wenn wir als Resultat der Operationen: $\frac{L}{F}, \frac{2L}{F} \dots \frac{FL}{F}$ je

einen Repräsentanten der Restgruppe $\frac{F}{K}$ erhalten (nur so ist es nämlich möglich, nach allen $\frac{F}{K}$ Fruchtfolgeschlägen einen Springschlag einzuschalten).

Besteht aber dieser Zusammenhang, so ist die Häufigkeit der Wiederholung der gleichen Reste stets $= K$.

Die Berechnungsart, am Beispiel der vorstehenden Fruchtfolge (Tab. Nr. 12) vorgeführt, ist die Folgende:

$$\begin{array}{cccccc}
 F = 6, & L = 4, & K = 2 & & & \\
 \frac{4}{6} & \frac{8}{6} & \frac{12}{6} & \frac{16}{6} & \frac{20}{6} & \frac{24}{6} \\
 (4) & (2) & (0) & (4) & (2) & (0)
 \end{array}$$

In diesem Fall wiederholt sich je ein Repräsentant von drei Restgruppen (4, 2 und 0). Die Anzahl der voneinander verschiedenen Reste ist daher $\frac{F}{K}$,

d. h. $\frac{6}{2} = 3$. Jeder Repräsentant wiederholt sich K -mal, d. h. zweimal. Der proportionell verteilte systematische Wechsel der Springschläge innerhalb der Fruchtfolge ist in diesem Fall tatsächlich durchführbar; dies zeigt auch die Tab. Nr. 12.

Sind F und L im Verhältnis zueinander keine relativen Primzahlen, so kann — auf Grund der dargelegten gesetzmäßigen Zusammenhänge — in der Praxis der Fall von nur 6- oder 10-schlägigen Fruchtfolgen, mit auf Springschlägen jeweils durch vier Jahre behaltener Luzerne vorkommen. (Das Verhältnis des Areals der perennierenden Pflanzen ist in solchen Fällen 25, bzw. 16,6%.) Falls sich die Notwendigkeit ergibt, können einige Fälle auch mit sechsjährigem Luzernewechsel gelöst werden.

III. Sicherung der Gleichmäßigkeit des Anbaus von Luzerne (perennierenden Futterpflanzen) auf dem Springschlag

Eine der bezeichnendsten und zugleich die meisten Schwierigkeiten verursachenden Besonderheiten der Fruchtfolgen mit Springschlag ist die Periodizität des Anbaus auf dem Springschlag. Wollen wir diese Frage wieder am Beispiel der Luzerne untersuchen, so gefährdet z. B. der alle vier Jahre gleichzeitig erfolgende Umbruch und Anbau der Luzerne die Kontinuität, Sicherheit und Gleichmäßigkeit der Futtermittelversorgung. Es kann nämlich vorkommen, daß die Neuansaat nicht gelingt und die Ernte eines ganzen Jahres ausfällt; aber selbst im Falle erfolgreicher Neuansaat kann im ersten Jahr nicht mit einer vollen Ernte gerechnet werden. Diese Schwierigkeiten sind jedoch zu überbrücken:

- a) durch mehrerer Fruchtfolgen (jede mit einem Springschlag),
- b) durch Ansaat der Luzerne mit Deckfrucht (wobei man im Anbaujahr die Deckfrucht als Hauptpflanze betrachtet),
- c) durch Ansaat der Luzerne zum Sommerende oder im Frühherbst,
- d) durch Anwendung eines Teilschlages im Springschlag,
- e) durch mehrere Springschläge in einer Fruchtfolge,
- f) durch Kombinationen der vorstehenden Methoden.

Im Folgenden sollen die wesentlichsten organisatorischen Prinzipien dieser Lösungen skizziert werden.

Anwendung mehrerer Fruchtfolgen

Mehrere Fruchtfolgen (mit je einem Springschlag) ermöglichen die Verteilung des Umbruchs der Luzerne auf mehrere Jahre. Falls die Anzahl der Fruchtfolgen mit je einem Springschlag mit der Perennierung der Luzerne

übereinstimmt, so ist es klar, daß der Futterbau (von diesem Gesichtspunkt) ganz gleichmäßig gestaltet werden kann; es wird eben alljährlich ein Schlag angebaut und einer umgebrochen. Wenn wir die Luzerne durch 3 Jahre behalten, so ist es klar, daß wir dieses Ziel mit 3 Fruchtfolgen vollkommen erreichen können. Die Bedingung ist nur, daß die Luzerne in jeder Rotation gleich lang (im gegebenen Fall 3 Jahre lang) verbleibt — obwohl in der Praxis auch dann ein entsprechender Ausgleich zustandekäme, wenn die Lebensdauer der Luzerne in den einzelnen Fruchtfolgen nicht die gleiche wäre. Zur Sicherung der Gleichmäßigkeit der Ernte ist aber die gleiche Anzahl der Schläge der Fruchtfolge keinesfalls erforderlich. (Dies beeinflußt nämlich die jährliche Verteilung des Umbruches der Springschläge nicht, sondern lediglich das Verhältnis des mit Luzerne bebauten Areals zum Gesamtareal, bzw. Zeitraum während welchem die einzelnen Fruchtfolgen mit Luzerne durchgesetzt werden. Demgegenüber ist es wünschenswert, daß zwischen den einzelnen Schlägen der Fruchtfolge keine großen Abweichungen in der Arealgröße bestehen.

Zur annähernden Sicherung der Futterbasis (nur was die auf dem Spring Schlag angebauten perennierenden Pflanzen anbetrifft) ist aber nicht unbedingt die gleiche Zahl von Springschlägen erforderlich, wie die Zahl der Jahre während welcher die Luzerne behalten wird. Im Falle einer 3 oder 4 Jahre lang gehaltenen Luzerne kann z. B. mit 2 Fruchtfolgen ein annähernd entsprechender Ausgleich erzielt werden, falls die Größe der Areale der Fruchtfolgeschläge im großen und ganzen die gleiche ist. (Auch hier ist es nicht notwendig, daß die Fruchtfolgen aus der gleichen Anzahl von Schlägen bestehen. (Die Ernteschwankungen können dadurch gemildert werden, daß in der einen Fruchtfolge der Umbruch und die Neuansaat systematisch auf jenes Jahr eingestellt wird, in welchem in der anderen die reichste Ernte zu erwarten steht und umgekehrt.

Anbau mit Deckfrucht

Durch die Saat der Luzerne mit einer Deckfrucht kann man erreichen, daß die Luzerne im Anbaujahr kein gesondertes Areal innerhalb der Fruchtfolge beansprucht, da die einjährige Pflanze gemäß der Rotation als Hauptpflanze zu betrachten ist (zu dieser Zeit zählt daher noch das Areal der vorhandenen alten Luzerne als Springschlag). Im folgenden Jahr aber, wenn nämlich das Areal mit der neuen Luzerne als Springschlag bzw. Reserveschlag „außerhalb der Rotation“ gelangt, ergibt die Luzerne bereits annähernd eine volle Ernte.

Zu bemerken ist, daß die Meinung der Wissenschaftler und der Fachleute in der Frage des Anbaus der Luzerne (und der Luzernegemische) mit Deckfrucht sehr auseinandergeht. Die diametral entgegengesetzten Meinungen bezeugen jedoch, daß es unter gewissen natürlichen und wirtschaftlichen Voraussetzungen

richtig bzw. begründet ist, die Luzerne mit Deckfrucht zu säen, während unter anderen Verhältnissen dieses Verfahren zu vermeiden ist. *Diese Frage muß immer nach den besonderen Umständen des Betriebes entschieden werden.*

Auch in der Fruchtfolge mit Springschlag ist die Saat mit Deckfrucht im Interesse der Sicherung der Gleichmäßigkeit des Luzerneanbaus nur dann begründet, wenn hiefür die natürlichen Verhältnisse und die sonstigen Gegebenheiten des Betriebes günstig sind.

Der Einfluß der Saat mit Deckfrucht auf die Gleichmäßigkeit des Luzerneanbaus kommt auch an dem in der Tab. Nr. 7. angeführten Beispiel sinnfällig zum Ausdruck.

Gemäß der Fruchtfolge der Tab. Nr. 7 folgt der Springschlag mit Luzerne stets nach der Sommergerste. Es besteht also die Möglichkeit, dass die Neuansaat der Luzerne im Frühjahr des letzten Lebensjahres des vorhergehenden Springschlages, mit Gerste als Deckfrucht, erfolgt. Dies bedeutet im Fall der vorliegenden Fruchtfolge, daß die Sommergerste alle drei Jahre einen etwas geringeren Ertrag abwirft; dieser Ausfall wird aber noch im gleichen Jahre durch einen gewissen Ertrag der Neuansaat der Luzerne ausgeglichen. Im Futterwert wird also kein Verlust entstehen. Zugleich können die Verhältnisziffern des Anbaus der Pflanzen nicht als geändert angesehen werden, da im Anbaujahr die Gerste als Hauptpflanze des Areals gilt.

Als weiterer Vorteil des Anbaus mit Deckfrucht (vom Gesichtspunkt der Aufstellung einer Fruchtfolge mit Springschlag) zählt der Umstand, daß falls die Neuansaat der Luzerne nicht gelingen sollte, die Saat gegebenenfalls noch im gleichen Jahr im Spätsommer (oder im Frühjahr des folgenden Jahres) am gleichen Springschlag ohne Störung der Reihenordnung der Fruchtfolge wiederholt werden kann.

Anbau der Luzerne im Spätsommer oder im Frühherbst

Die Fachliteratur empfiehlt im allgemeinen in erster Linie die Ansaat der Luzerne im Frühjahr, unter gewissen Voraussetzungen wird jedoch auch die Richtigkeit der Saat im Frühherbst anerkannt.

Durch die Saat der Luzerne im Spätsommer oder im Frühherbst können wir gleichfalls das Ziel erreichen, daß die neue Luzerne — nachdem die Ansaat im letzten Jahr des alten Luzerneschlages erfolgt — im folgenden Jahr eine annehmbare Ernte liefert.

Diese Möglichkeit verdient hinsichtlich der Fruchtfolge mit Springschlag umsomehr beachtet zu werden, als sie die Sicherung der Regelmäßigkeit des Wechsels fördert. Im Falle erfolgloser Neuansaat kann nämlich diese im Frühjahr wiederholt werden. (Gegebenenfalls kann das alte Luzernefeld für ein weiteres Jahr behalten werden.)

Unter entsprechenden Umständen ist auch die Saat im Spätsommer oder im Frühherbst richtig, ja sogar begründet. Wo dieses Verfahren zur Sicherung der Gleichmäßigkeit des Luzerneanbaus im Gegensatz zu anderen angeführten Lösungen Vorteile verspricht, ist die Fruchtfolge mit Springschlag, gemäß der Ansaat der Luzerne im Spätherbst aufzustellen.

Anwendung eines Teilschlages auf dem Springschlag

Die Anwendung eines Teilschlages auf dem Springschlag — d. h. die Teilung des Springschlages — kann mehrfache Vorteile mit sich bringen. Die wichtigsten sind die Folgenden :

1. In einer Fruchtfolge von gleicher Schlagzahl kann eine perennierende Kultur geringeren Umfanges untergebracht werden. So beträgt z. B. laut Tab. Nr. 5 der Anteil der perennierenden Kultur an der 4 + 1-schlägigen Fruchtfolge 20%. In der gleichen Fruchtfolge beträgt derselbe im Falle halbschlägiger Lösung bloß 10%. Die Fruchtfolge bleibt also so kurz, wie bisher, mit allen betriebstechnischen Vorteilen der kurzen Fruchtfolge, auch der Anteil der perennierenden Kultur ist nicht groß, und die Besetzung des Areals mit Luzerne erfolgt genau in der gleichen Zeit, wie in jeder Fruchtfolge, welche 10% an perennierenden Pflanzen enthält (aber natürlich in der doppelten Zeit, wie in Fruchtfolgen, die 20% an perennierenden Pflanzen aufweisen).

2. Für den Fall kleinerer Änderungen im Anteilsverhältnis der Anbauflächen kann innerhalb der Fruchtfolge ein die Stabilität der Fruchtfolge im Betrieb sichernder Reserve-Teilschlag gewonnen werden. Es empfiehlt sich im übrigen auch sonst, in jedem Betrieb für solche Zwecke ein kleineres oder größeres Areal zu reservieren. Solche Areale pflegt man im allgemeinen außerhalb der Rotation zu behandeln, im vorliegenden Fall aber können dieselben in die Fruchtfolge aufgenommen werden.

3. Das Anteilverhältnis der perennierenden Pflanzen kann von Zeit zu Zeit ohne die Fruchtfolge zu stören erhöht oder ermäßigt werden und zwar dadurch, daß der Luzerneanbau auf einem kleineren oder größeren Teil des Springschlages erfolgt.

4. Schließlich, aber nicht in letzter Linie, ist auch darin ein Vorteil zu erblicken, daß diese Lösung mit Teilschlägen in bedeutendem Maße dazu benützt werden kann, um Ernteschwankungen, welche sich aus der Periodizität der auf dem Springschlag angebauten perennierenden Futterpflanzen ergeben, auszugleichen. Im Jahre des Wechsels der perennierenden Pflanze kann man nämlich den Teilschlag entweder zum Anbau des zum Ausgleich benötigten einjährigen Futters gebrauchen oder man kann — gleichfalls zu Lasten des Teilschlages — unter bestimmten Umständen die alte Luzerne bis zur vollen Bestandsentwicklung des neuen Luzernefeldes beibehalten.

Mehrere Springschläge

Die Frage des systematischen Wechsels von mehreren Springschlägen innerhalb einer Fruchtfolge wurde bereits ausführlich behandelt. Es genügt daher an dieser Stelle darauf hinzuweisen, daß man in allen Fällen, wo der zeitlich proportionell verteilte, systematische Wechsel durchgeführt werden kann, damit zugleich auch die Gleichmäßigkeit des Futterbaus fördert.

Im übrigen halten wir es für richtiger, statt der Anwendung mehrerer Springschläge neben einer Fruchtfolge, eher mehrere kürzere Fruchtfolgen mit je einem Springschlag einzurichten. Solcherart sind die Fruchtfolgen leichter zu übersehen, besser den Gegebenheiten des Bodens anzupassen und es kann auch eine Differenzierung betreffs der Lebensdauer der Luzerne eher durchgeführt werden. Bei ausreichenden natürlichen und betriebstechnischen Voraussetzungen kann man jedoch neben einer Fruchtfolge auch mehrere Springschläge zweckentsprechend verwenden.

Kombinative Lösungen

Die vorstehend aufgezählten fünf verschiedenen Lösungen können, den gegebenen Umständen entsprechend, auf vielfache Art kombiniert werden. Ein Teil der Kombinationen kann bereits im Falle einer einzigen Fruchtfolge angewendet werden. Solche sind z. B. die teilschlägige Lösung auf dem Springschlag bei Ansaat der Luzerne mit Deckfrucht oder im Spätsommer bzw. Frühherbst; ferner zwei Springschläge neben einer Fruchtfolge, unter Anwendung der vorerwähnten Lösungen, oder eines Teilschlages, usw. Für andere Kombinationen sind zwei oder mehrere Fruchtfolgen erforderlich. Solche sind z. B.: neben mehreren Fruchtfolgen je ein Springschlag (oder Teilschläge innerhalb desselben) bei Ansaat mit Deckfrucht oder im Spätsommer bzw. Frühherbst; ferner zwei Springschläge innerhalb einer Fruchtfolge mit den vorerwähnten Lösungen für die Saat oder mit Verwendung von Teilschlägen; schließlich je zwei Springschläge (oder Teilschläge) neben mehreren Fruchtfolgen, usw.

Infolge des periodischen Wechsels der Springschläge können die sich im Futterpflanzenanbau jährlich ergebenden Ernteschwankungen in den meisten Fällen schon mit Hilfe solcher Zweierkombinationen in ausreichendem Maße vermindert, ja sogar vollkommen ausgeschaltet werden. In erhöhten Maße kann dies natürlicherweise durch die Kombination von mehr als zweierlei Lösungen gesichert werden. Bei der Organisation der Großbetriebe bieten sich zu einem Ausgleich mancherlei Möglichkeiten. Durch richtige Anwendung der Lösungsmöglichkeiten, unter Berücksichtigung der Besonderheiten des Betriebes, sind die Ernteschwankungen bei den perennierenden Futterpflanzen auch bei den Fruchtfolgen mit Springschlägen nicht größer, als bei Anbau derselben in Fruchtfolgen ohne Springschlag.

Zusammenfassung

Eine der Hauptschwierigkeiten der Aufstellung einer Fruchtfolge liegt in der Eingliederung der perennierenden Pflanzen mit längerer Lebensdauer (z. B. der Luzerne) in die Fruchtfolge. Deshalb ist man häufig bestrebt, den Anbau derselben auf Springschlägen durchzuführen. Bisher hat jedoch der systematische Wechsel der Springschläge mit den anderen Schlägen der Fruchtfolge auf solche Weise, daß dieser Wechsel nicht zu einer Störung der Reihenordnung der Pflanzen in der Fruchtfolge oder der Flächenverhältnisse führe, ein ungelöstes Problem bedeutet. Hierzu kommt jene, auf die häufigste Pflanze des Springschlages, auf die Luzerne bezügliche Forderung der wissenschaftlichen Nutzung der Bodenfruchtbarkeit, wonach jeder Schlag der Fruchtfolge abwechselnd der Düngerwirkung der Wurzelreste der Luzerne teilhaftig werde, d. h. daß der Anbau der Luzerne fortlaufend das ganze Areal der Fruchtfolge durchschreiten sollte. Mit der Lösung dieser speziellen Probleme bei der Aufstellung von Fruchtfolgen mit Springschlägen beschäftigt sich die vorliegende Arbeit.

Die Art der Bezeichnung der Fruchtfolgenvorschreibung zeigt die Tab. Nr. 1, das diesbezügliche, in der vorliegenden Studie zur Anwendung gebrachte verallgemeinerte Schema die Tab. Nr. 2. Die Tab. Nr. 3 enthält ein Beispiel, wo ein den erwähnten Forderungen entsprechender Wechsel der Springschläge innerhalb der Fruchtfolge nicht möglich ist, im Gegensatz zu dem in der Tab. Nr. 4 dargestellten Fruchtfolgenschema, in welchem der systematische Wechsel durchführbar ist. Der Verfasser stellt als Ergebnis seiner Untersuchungen fest, daß der systematische Wechsel eines Springschlages innerhalb einer Fruchtfolge nur dann möglich ist, wenn die Zahl der Schläge der Fruchtfolge ohne Springschlag und die Zahl der Jahre, während welcher jeder Springschlag »außerhalb der Rotation« gehalten wird, im Verhältnis zueinander relative Primzahlen sind. (Diese Möglichkeiten enthält die Tab. Nr. 6.) Die Studie erstreckt sich auch auf das Problem der Lösung des systematischen Wechsels der Springschläge in solchen Fällen, wo der Wechsel sich nicht auf sämtliche Schläge der Fruchtfolge erstrecken kann (wenn sich z. B. nicht jeder Schlag der Fruchtfolge zum Anbau der Luzerne eignet). Diese Möglichkeiten werden in der Tab. Nr. 9 zusammengefaßt.

In ähnlicher Weise wie im Vorangehenden, behandelt die Studie die Voraussetzungen, Möglichkeiten und Arten des systematischen Wechsels von zwei oder mehr Springschlägen innerhalb der Fruchtfolge (Tab. Nr. 10—12). Zum Schluß verweist die Studie darauf, wie sich der Anbau der Luzerne (bzw. der perennierenden Futterpflanze) auch im Falle des Anbaus auf dem Springschlag gleichmäßig gestalten läßt.

МЕТОД ДЛЯ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ЧЕРЕДОВАНИЯ ПОБОЧНЫХ ПОЛЕЙ В СЕВООБОРОТЕ

Л. ШТЕНЦИНГЕР

Резюме

Введение многолетних растений (напр. люцерны) в севооборот является одной из трудностей составления севооборота. Ввиду этого часто решают эту проблему на побочных полях. Однако, до сих пор еще не был решен вопрос о систематическом чередовании побочных полей и других полей севооборота без нарушения территориального соотношения или ротации севооборота. Наряду с этим научное хозяйство с плодородием почвы требует, чтобы каждое поле севооборота попеременно участвовало в удобрительном действии остатков корней люцерны, значит, чтобы производство люцерны последовательно чередовалось на всей территории севооборота. Настоящая статья занимается разрешением этих специфических вопросов планирования севооборота с помощью побочных полей.

Способ обозначения системы севооборота показан на табл. 1., а примененная в настоящей ее обобщенная схема приведена на табл. 2. Табл. 3. изображает такой пример, когда соответствующее вышеприведенным требованиям чередование побочных полей в севообороте невозможно, в противоположность данной в табл. 4. схеме севооборота, где систематическое чередование разрешимо. В результате своих исследований автор устанавливает, что систематическое чередование побочных полей в севообороте возможно лишь тогда, если число полей севооборота без побочных полей и число годовых чередований *стольких побочных полей «вне севооборота» являются по отношению друг к другу первоначальными числами* (см. табл. 5. содержит такие возможности). Табл. 7. показывает состав-

ление конкретного севооборота на основании схемы табл. 6. Статья обсуждает и разрешение систематического чередования побочных полей в таких случаях, когда чередование не может быть распространено на все поля севооборота (напр. не все поля севооборота пригодны для выращивания люцерны). Табл. 9: суммирует эти возможности.

Подобно предыдущему изложены и условия систематического чередования двух или нескольких побочных полей внутри севооборота (табл. 10—12). В заключение автор касается вопроса равномерного производства люцерны (многолетних кормовых растений) в случае их выращивания на побочных полях.

METHOD FOR THE SYSTEMATIC SUBSTITUTION OF SUPPLEMENTARY COURSES IN CROP ROTATIONS

By

L. STENCZINGER

Summary

One of the difficulties in designing crop rotations is how to interpose long-persisting perennial plants (e. g. lucerne), wherefore it is frequently endeavoured to grow them in supplementary courses. However, it is still an open problem how the supplementary course should be substituted for other rotation courses without interference with crop sequence or areal relations. In the case of lucerne, the plant most frequently grown in extra courses this problem is aggravated by the demand of scientific soil economy that each rotation course should benefit in turn from the manurial effects of the root residues of lucerne, and that lucerne growing should pass from course to course over the whole area of the rotation.

The present work concerns itself with these special points in the design of crop rotations involving a supplementary course.

Table 1 shows the denotations used. Table 2 presents a generalized scheme of their application in the present study. Table 3 demonstrates an example, in which the supplementary course cannot be substituted for other rotation course in a manner that would satisfy the above-mentioned requirements. Table 4, on the other hand, is the design of a rotation, in which this is possible. Author's findings permit the conclusion that the systematic substitution of a supplementary course in a crop rotation is not possible, unless the *number of course excluding the supplementary course is relatively prime to the number of years for which each individual course is kept "outside the rotation"*. These possibilities are shown in Table 5. The stereotyped form in Table 6 underlies Table 7, in which a crop rotation is concretely designed. Table 9 lists the alternatives for a systematic substitution of supplementary courses in cases where substitution cannot be extended to all the courses in the rotation (for example, because not every course in the rotation is suitable for growing lucerne).

On the above pattern, the paper also discusses the preconditions, possibilities, and modes of systematically substituting two or more supplementary courses in a crop rotation (cf. Tables 10 to 12).

In conclusion, the means are pointed out by which lucerne (perennial forage crops) can be grown in supplementary courses so as to produce uniform yields.

A kiadásért felel az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki felelős: Farkas Sándor

A kézirat nyomdába érkezett: 1957. VI. 12. — Terjedelem: 13,75 (A/5) ív, 32 ábra, 1 melléklet

Akadémiai Nyomda, V., Geológus-u. 2. — 43384/57 — Felelős vezető: Bernát György

The Acta Agronomica publish papers on agronomical subjects, in English, German, French and Russian.

The Acta Agronomica appear in parts of various size, making up volumes. Manuscripts should be addressed to:

Acta Agronomica,
Budapest 62, Postafiók 440.

Correspondence with the editors or publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the Acta Agronomica is 110 forints a volume. Orders may be placed with "Kultura" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

Les Acta Agronomica paraissent en français, anglais, allemand et russe et publient des mémoires du domaine des sciences agronomiques.

Les Acta Agronomica sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en volumes.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction à l'adresse suivante :

Acta Agronomica
Budapest 62, Postafiók 440.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise pour le Commerce Extérieur de Livres et Journaux «Kultura» (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

«Acta Agronomica» публикуют трактаты из области сельскохозяйственных наук на русском, немецком, английском и французском языках.

«Acta Agronomica» выходят отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи следует направлять по адресу :

Acta Agronomica
Budapest 62, Postafiók 440.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена «Acta Agronomica» — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет «Kultura» (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Текущий счет № 43-790-057-181) или его заграничные представительства и уполномоченные.

I N D E X

- P. Kozma* : Action du système de taille (charge) et du nombre des feuilles sur le pouvoir de fonctionnement des fleurs de la vigne — *П. Козма* : Влияние способа обрезки (нагрузки) и количества листьев виноградного куста на функциональную способность цветков винограда — Effect of the Manner of Dressing and Extent of Defoliation on the Functional Capacity of Grapevine Flowers 175
- P. Tétényi* : The Phases of Development of the Peanut — *П. Тетенъ* : О стадиях развития земляного ореха — Les stades de développement de l'arachide 201
- E. Manninger* : Untersuchungen über die bodenbiologisch-bedingten, periodischen Reaktions-schwankungen der Waldböden — *Э. Маннингер* : Исследование периодических изменений реакции лесных почв и ее связей с биологией почвы — Periodic Changes in the Reaction of Forest Soils and their Bearings on Soil Biology .. 217
- S. Bognár* : Notes on *Pristocera depressa* Fabr. (Hym. Bethyridae), a New Parasite of the Wireworm — *Ш. Богнар* : Данные о неизвестном паразите *Pristocera depressa* Fabr. (Hym. Bethyridae) проволочника (*Agriotes obscurus* L.) — Über einen bisher unbekannten Drahtwurm-Parasiten *Pristocera depressa* (Hym. Bethyridae) 231
- A. Horn* : Commercial Crossing of Porker- and Lard-Type Pig Breeds with Special Reference to Biological Characteristics — *А. Хорн* : Промышленное скрещивание свиней масляного и сального направлений с особым учетом биологических свойств — Die Gebrauchskreuzung von Fleisch- und Fettschweinen unter Berücksichtigung der biologischen Eigenschaften 243
- D. Hátori* : Wirkung der Umweltfaktoren auf den Organismus der Mutter sowie auf die Entwicklung und Widerstandsfähigkeit der Nachkommen, Untersuchung der Beziehungen zwischen der sog. mütterlichen Wirkung und den Umweltfaktoren. — *Д. Хамори* : Влияние внешних условий на организм матери, на развитие потомства и на резистенцию — Effect of External Conditions on the Organism of the Mare and the Development and Resistive Capacity of the Progeny 259
- L. Stenczinger* : Methode zum systematischen Wechsel der Springschläge innerhalb der Fruchtfolgen — *Л. Штенцингер* : Метод для систематического чередования побочных полей в севообороте — Method for the Systematic Substitution of Supplementary Courses in Crop Rotations 301

ACTA AGRONOMICA ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

ADIUVANTIBUS

J. DI' GLÉRIA, F. ERDEI, Z. FEKETE, B. GYÖRFFY, I. KULIN,
E. OBERMAYER, I. OKÁLYI, I. RÁZSÓ, J. SCHANDL, A. SOMOS, G. UBRIZSY

REDIGIT

J. SURÁNYI

TOMUS VII

FASCICULUS 4



1958

ACTA AGRON. HUNG.

ACTA AGRONOMICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA AGRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az Acta Agronomica német, angol, francia és orosz nyelven közöl értekezéseket az agrártudomány tárgyköréből.

Az Acta Agronomica változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok a következő címre küldendők:

Acta Agronomica
Budapest 62, Postafiók 440.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az Acta Agronomica előfizetési ára kötetenként belföldre 80 Ft, külföldre 110 Ft. Megrendelhető a belföld számára az Akadémiai Kiadónál (Budapest, V. Alkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-44), a külföld számára pedig a »Kultúra« Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Bankszámla: 43-790-057-181), vagy külföldi képviselőinél és bizományosainál.

Die Acta Agronomica veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der agronomischen Wissenschaften in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die Acta Agronomica erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind an folgende Adresse zu senden:

Acta Agronomica,
Budapest 62, Postafiók 440.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abbonemenstpreis pro Band: 110 forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »Kultura« (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Bankkonto Nr. 43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

ACTA AGRONOMICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM
HUNGARICAE

ADIUUVANTIBUS

J. DI' GLÉRIA, F. ERDEI, Z. FEKETE, B. GYÓRFFY, I. KULIN,
E. OBERMAYER, I. OKÁLYI, I. RÁZSÓ, J. SCHANDL, A. SOMOS, G. UBRIZSY

REDIGIT

J. SURÁNYI

TOMUS VII



1958

INDEX

Acta Agronomica

Tomus VII

- A. Porpáczy*: Beiträge zu einigen Fragen der Fruchtbarkeit der Walnußbäume — *А. Порпацци*: Данные к некоторым проблемам урожайности орехового дерева — Data Concerning Some Questions of Fertility in the Walnut Tree 1
- I. Szalai*: Zusammenhänge zwischen der Keimung der jungen (in Keimruhe befindlichen) Knollen bei verschiedenen Kartoffelsorten und der Konzentration des Stimulationsgemisches — *И. Салаи*: Определение концентрации «Риндите» необходимой для проращивания молодых клубней (в состоянии покоя) различных сортов картофеля — Determination of Rindite Concentrations Used to Induce Sprouting in Young (dormant) Potato Tubers of Different Varieties 25
- Gy. Pántos*: The Principal Forms and Physiological Properties of the Bacteria in the Rhizosphere of Wheat, and the Interrelations between them and the Plant — *Дь. Пантош*: Главнейшие формы, физиологические свойства бактерий ризосферы пшеницы и их взаимосвязь с растениями — Die Hauptformen und physiologischen Eigenschaften der Rhizosphärenbakterien des Weizens sowie ihre Wechselbeziehungen mit der Pflanze 39
- S. Ferenczi*: Die Rolle der Niederschlagsmenge in der Gestaltlung des titrierbaren Säuregehaltes der Weine — *Ш. Ференци*: Роль количества атмосферных осадков в образовании титруемого содержания кислоты в винах — Effect of Amount of Precipitation on the Titratable Acid Contents of Wines 65
- L. Issekutz*: Der Weinstockschädling *Theresimima ampelophaga* Bayle-Barelle (Lepidopt. Zygenidae) — *Л. Ишкецци*: Виноградная пестрянка — *Theresimima ampelophaga* Bayle-Barelle (Lepidopt. Zygenidae) — The Vine Bud Moth (*Theresimima ampelophaga* Bayle-Barelle, Lepidopt. Zygenidae) 97
- † *L. Timár*—*G. Ubrizsy*: Die Ackerunkräuter Ungarns mit besonderer Rücksicht auf die chemische Unkrautbekämpfung — *Л. Тимар* и *Г. Убризси*: Сорнополевые растения Венгрии с особым вниманием на пропалывание химикалиями — The Crop Weeds of Hungary, with Special Reference to their Chemical Control 123
- A. Peregi*: Über die Möglichkeit der Abstimmung der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebszweige aufeinander, vom Standpunkt der Versorgung mit organischen Dünger — *А. Переги*: Данные к внутрихозяйственному сочетанию сельскохозяйственного и садоводческого производств в целях достижения обеспеченности органическим удобрением — Notes on the Intrafarm Associability of Arable-crop Growing and Horticulture, to Secure a Better Organic Manure Supply for the Latter 157
- P. Kozma*: Action du système de taille (charge) et du nombre des feuilles sur le pouvoir de fonctionnement des fleurs de la vigne — *П. Козма*: Влияние способа обрезки (нагрузки) и количества листьев виноградного куста на функциональную способность цветков винограда — Effect of the Manner of Dressing and Extent of Defoliation on the Functional Capacity of Grapevine Flowers 175
- P. Tétényi*: The Phases of Development of the Peanut — *П. Тетеньи*: О стадиях развития земляного ореха — Les stades de développement de l'arachide 201
- E. Manninger*: Untersuchungen über die bodenbiologisch-bedingten, periodischen Reaktionsschwankungen der Waldböden — *Э. Маннинггер*: Исследование периодических изменений реакции лесных почв и ее связей с биологией почвы — Periodic Changes in the Reaction of Forest Soils and their Bearings on Soil Biology 217

<i>S. Bognár</i> : Notes on <i>Pristocera depressa</i> Fabr. (Hym. Bethyridae), a New Parasite of the Wireworm — <i>Ш. Богнар</i> : Данные о неизвестном паразите <i>Pristocera depressa</i> Fabr. (Hym. Bethyridae) проволочника (<i>Agriotes obscurus</i> L.) — Über einen bisher unbekannten Drahtwurm-Parasiten <i>Pristocera depressa</i> (Hym. Bethyridae)	231
<i>A. Horn</i> : Commercial Crossing of Porker- and Lard-Type Pig Breeds with Special Reference to Biological Characteristics — <i>А. Хорн</i> : Промышленное скрещивание свиней мясного и салочного направлений с особым учетом биологических свойств — Die Gebrauchskreuzung von Fleisch- und Fettschweinen unter Berücksichtigung der biologischen Eigenschaften	243
<i>D. Hámosi</i> : Wirkung der Umweltfaktoren auf den Organismus der Mutter sowie auf die Entwicklung und Widerstandsfähigkeit der Nachkommen, Untersuchung der Beziehungen zwischen der sog. mütterlichen Wirkung und den Umweltfaktoren — <i>Д. Хамоси</i> : Влияние внешних условий на организм матери, на развитие потомства и на резистенцию — Effect of External Conditions on the Organism of the Mare and the Development and Resistive Capacity of the Progeny ...	259
<i>L. Stenczinger</i> : Methode zum systematischen Wechsel der Springschläge innerhalb der Fruchtfolgen — <i>Л. Штенцингер</i> : Метод для систематического чередования побочных полей в севообороте — Method for the Systematic Substitution of Supplementary Courses in Crop Rotations	301
<i>S. Egerszegi</i> : Creation and Permanent Maintenance of a Deep Fertile Layer in Loose Sandy Soil — <i>Ш. Эгерсеге</i> : Образование глубокого плодородного слоя и прочная мелиорация рыхлой песчаной почвы — Bildung einer tiefen fruchtbaren Bodenschicht in lockeren Sandböden, sowie deren dauerhafte Melioration	333
<i>P. Kozma</i> : Caractérisation comparative chimique Inorganique des différentes variétés sexuelles du cépage Kadarka — <i>П. Козма</i> : Сравнительный неорганический химический анализ различных половых видоизменений сорта винограда кадарка — Sexual Variations of the "Kadarka" Variety of Grape as Analysed by Comparative Inorganic Chemistry	365
<i>A. Kiss</i> : Observations Concerning the Correlation of Disease Resistance and Polyploidy <i>А. Кишш</i> : О связи между устойчивостью к болезням и полиплоидией — Beobachtungen über die Zusammenhänge zwischen der Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und der Polyploidie.....	379
<i>P. Tétényi</i> : Données sur la floraison de l' <i>Arachis hypogaea</i> L. en Hongrie — <i>П. Тетеньи</i> : Данные о цветении земляного ореха (<i>Arachis hypogaea</i> L.) в Венгрии — Observations on the Efflorescence of <i>Arachis hypogaea</i> L. in Hungary	387
<i>J. Zana</i> und <i>K. Vukov</i> : Das Wachstum der Industrie-Zuckerrübe in Ungarn in den Jahren 1951—1955. — <i>К. Зана</i> и <i>К. Вуков</i> : Динамика развития промышленной сахарной свеклы в Венгрии в течение 1951—1955 гг. — Growth of the Industrial Sugar Beet in Hungary between 1951 and 1955	399
<i>E. Kiss</i> : Untersuchung der Anfälligkeit von Leinsorten für <i>Colletotrichum lini</i> (West) Toch. bei künstlicher Infektion — <i>Э. Кишш</i> : Исследование восприимчивости различных сортов льна в отношении <i>Colletotrichum lini</i> (West) Toch. путем искусственного заражения — Experimental Infection of Flax Varieties to Determine their Susceptibility to <i>Colletotrichum lini</i> (West) Toch.	413
<i>Z. Kárpáti</i> : Die Beziehungen zwischen natürlicher Pflanzendecke und gartenbaulicher Produktion in der Umgebung von Sopron — <i>З. Карпати</i> : Связь между естественным растительным покровом и садоводческим производством в окрестности г. Шопрон — Corrélations entre la végétation naturelle et l'horticulture dans les environs de Sopron	429
<i>G. Sebestyén</i> : Heritability of Butterfat Percentage in Hungarian Spotted Cattle — <i>Т. Шебештьен</i> : Наследственность жирномолочности скота венгерской пестрой породы — Die Vererbung des Milhfettgehaltes beim ungarischen Fleckvieh	457

CREATION AND PERMANENT MAINTENANCE OF A DEEP FERTILE LAYER IN LOOSE SANDY SOIL

By

S. EGRSZEGI

INSTITUTE FOR AGROCHEMICAL RESEARCH OF THE HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES, BUDAPEST

(Received 23. July 1957)

Introduction

A study of the pains taken from the earliest times to improve and cultivate sandy soils reveals most of the efforts to have been much more comprehensive in the centuries past than they are today ; irrigation engineering in Babylon and the Dutch example, among other things, testify to this. Whenever, at the price of no small sacrifices, simultaneously with the stabilization of the sand surface, inundation by silt-charged water, enrichment with clay, or an irrigation system was applied, it proved possible to render the sand fertile. Though the part played by organic and mineral colloids was unknown, the general trend was in the direction of permanently improving sandy soils. It is only since the second half of the 19th century that rotation practices have been suggested as the cheaper and simpler means of making the sandy soils suitable for cultivation. Reports are accumulating, both at home and abroad, of crop rotations that are alleged sand improvers.

The first question to present itself is whether crop sequence possesses a lasting sand-improving value. The extent to which it may possess one depends on the character, the composition, and the productive value of the sand. In humic sands sufficiently rich in colloidal fractions and of adequate water- and nutrient-supplying capacity, it is indeed possible to obtain good crops over an extended period of time, particularly under humid conditions and by the inclusion of perennial papilionaceae in the crop rotation. A different situation prevails with loose sandy soils : in them rotation practices and the customary organic and green manurings do not result in actual soil improvement ; these are restricted in their effect and merely enable these soils to be cultivated for a limited number of years.

For their productive value sandy soils depend on the quantity and quality of clay and humus and on the water and nutritional relationships in them. These relationships are the less favourable, the lower in amount and quality the colloid fractions are under identical climatic conditions, whereas under semi-arid and arid conditions the discrepancy is even more marked. Loose

sandy soils are known to have chiefly a skeleton with little clay and humus and an inferior stock of nutrients. Their adsorptive capacity and water-holding ability are low; they can retain but little water in the face of gravitation. The crop-growing problems in sandy soils are thus closely connected with the soils' capacity to supply water. This is why successful crops almost completely depend on the weather conditions, the amount and distribution of precipitation, and are frustrated in arid seasons. There is no escape from this unless essential modifications are brought about in the water household of the sand profile.

While, then, in years of abundant rainfall it is not infrequently possible to obtain outstanding crops on sand by means of rational organic and mineral fertilization, these are not the conditions truly to reflect the real problem attaching to sandy soils, namely, the production of crop in time of droughts.

A critical analysis of farming methods on loose sandy soil

Like other types, in sandy soils tilling operations and fertilization are limited to a depth of sixteen to twenty centimetres of the top soil. Agricultural practice and the recovery of nutrient elements follow a characteristic general pattern.

As early as 1809 *Witsch* [36] wrote: "If only, like in the days of Pliny, tillage were still held in esteem, the plough ornamented with laurel, the hands triumphant that direct it and do the sowing, and not dispised, agriculture would be flourishing as it deserved to flourish, to be able to invigourate enfeebled mankind."

And indeed the most important place in soil cultivation was occupied by the plough upon which tillage depended as a whole; *it also determined the depth to which organic and mineral nutrients could be applied to the soil*. An increase of the volume of pores close to the surface in sands of rough porosity will enhance the aerobic process, a lively one in any case. The gravest insufficiency of subsurface cultivation is the inadequate mixing and turning up of the soil, an inevitable effect of permanent rotational soil cultivation. Though mineralization in sand is a lively process, the lack of mixing and ventilating results in slackening it. In this case the biological symbiosis reaches the state of equilibrium. A diffusion sphere around the organic substance becomes a source of nutrients for the roots. The stock of organic substances in the roots running through organic manure and the adjacent ground engenders a chain of microbiological processes in which the decrease due to the mineralization of organic substances and the increase in the decomposing root mass result in a kind of specific local (focal) correlation. Tillage, by disturbing this correlation, upsets and transfers the biological symbiosis that had started to form, ensuring thereby the possibility of quicker mineralization.

The data quoted in Table 1 are to support what has been exposed above. At our Sand Experiment Station, Órszentmiklós, we collected on March 12, 1957, samples from the stable-manured subsurface preserved for a set comparative coenological experiments. The bulk of stable manure dug in three years earlier could be recovered because the soil has not been disturbed by cultivation since the plantation that immediately followed the deposition of the manure. The analysis of stable manure I and II has yielded the following data :

Table 1

The analysis of the three-year old organic matter taken from the undisturbed soil surface on a plot preserved for comparative coenological experiments at the Experiment Sta. Órszentmiklós, of the Institute for Agrochemical Research of the Hungarian Academy of Sciences

Manure marked	The amount of					The amount of		
	org. mat.	ash	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	expressed in % of farmyard manure with 75% water content					expressed in % of organic matter		
I	9,7	15,3	0,37	0,23	0,12	3,814	2,371	1,237
II	8,3	16,7	0,37	0,20	0,11	4,457	2,409	1,325
III	18,0	7,0	0,50	0,25	0,60	2,777	1,388	3,333

Note : the percentage of organic substance has been computed from ignition losses. I — taken from the 20 cm wide path between the plot sown with lucern (*Medicago sativa* L.) and rye-grass (*Poa pratensis* L.) and the one sown with lucern and *Dactylis glomerata* L. II — taken from the 20 cm wide path between the plot sown with lucern and rye-grass and the one sown with lucern and smooth brome grass (*Bromus inermis* Leyss.). III — these data refer to the average composition of several hundred kinds of Hungarian stable manure.

The root-hairs found in the organic manure recovered from a plot covered with vegetation and from the adjacent path testify to the active nutrient-supplying capacity of the several years old organic substance. The total stock of organic substances computed for 75 per cent humidity content is shown to have receded as against the average stable manure, whereas its ash content, naturally, increased. The phosphorus was maintained at an unaltered level, the nitrogen somewhat decreased and most of the potassium eroded. Nevertheless the ratio of nitrogen and phosphorus content, expressed in the quantity of the organic matter, was shown to be higher. The decomposition was largely due to cellulose. The decrease in the mobile potassium is self-explanatory. Thus the set of data characterizing the given conditions bears witness to a lower degree of decomposition of the organic matter in the undisturbed surface soil and, at the same time, to the fact that agrotechnics applied to sandy soils calls for a thorough revision.

The organic substances in loose sandy soil are known to undergo rapid oxidation under the effect of repeated cultivation. Hence *the organic matter introduced in the soil is not directly proportional with the accumulation of organic substances, i. e. mineralization is a quicker process than the increase of the accumulating organic substances.* Consequently, loose sand cannot be improved by the so-called "biological maturing", a process directed downward.

In order to obtain favourable conditions for the decomposition and accumulation of organic manures, theoretical considerations require the latter to be mixed as uniformly as possible with the ploughed upper layer. *This very requirement involves one of the greatest contradictions between theory and practice: while promoting rapid mineralization we object to the scanty stock of organic manure in loose sand, and, what more, we regard organic and green manuring as a factor increasing the humic content of the soil.* — In fact, the "total humus" content, or else, the total amount of organic matter in loose sandy soil does not increase even if organic manure is frequently introduced (unless regularly enriched with mineral colloids). The amount of organic matter that can be disclosed is practically independent of the method of manuring should it be applied over any length of time. The basic difference lies in the character of the humus fractions, i.e. the change is not quantitative but a qualitative one as I have pointed out in one of my earlier papers [9].

The above-mentioned theory and the facts are in good agreement in no other case than if, for instance, the purpose is to reveal, within a short time, the ever growing and constantly accumulating organic matter.

The economical handling of organic matter is of primary importance especially in sandy soils. The artificial fertilizers have been demonstrated by several scientists, such as GYÁRFÁS [11] and WESTSIK [35], to be more effective if applied together with stable and green manure. Nevertheless, the lasting protection and rational utilization of organic substances is hampered by flat tillage which accelerates the rate of oxidation.

Since the depth to which organic manure and artificial fertilizers can be placed is determined by the depth of cultivation, ploughing allows their introduction within the limit of the subsurface layer only. It follows that the bulk of the root system, striving towards the accumulated nutrient stock, will not penetrate lower than the surface layer.

The active roots reaching down to but a small depth in well supplied soil absorb, within a given unit of time, considerably more humidity from the sand than less developed plants growing in non-fertilized soil. Owing to the increased transpiration coefficient, the water stored in the ploughed layer of the sand is rapidly exhausted, and unable to reach down into deeper layers for the absorption of humidity the plant soon withers. Hence the increased effect of drought on abundantly fertilized soils as against poor sand. —

The crop, naturally, depends upon the stage of development in which the plant is affected by the drought as well as upon the extent of the latter. — If, at times of drought, the roots running through and along the manure centres in the tilled layer absorb the humidity up to the dead-water value (DW), the surface soil, having thus become inactive, together with the organic matter become a dead medium for the plant. This will be the case even if the deeper layer still contains water.

At times of lasting drought, the usual introduction of organic manure into the subsurface has an unfavourable effect in proportion to its quantity and quality, because subsurface ploughing sets a rather narrow limit to the useful living-space of the vegetation. Hence, *it became evident that the usual subsurface agrotechnics applied to loose sand has, in general, failed to prove effective in fighting drought*; on the contrary, it has artificially increased the damages caused by the drought thus contributing to the unsteadiness of crop growing.

A method different from the one used in farming on sandy soils was devised by van Der MEER [21] aiming at an increased utilization of ground water and at a more favourable shaping of the water regime of the sand. The experiments of I. S. LUPINOVICH on deeper ploughing (25 to 30 cm) for the placement of organic substances were further developed and expounded by GORELKIN [10]. The introduction by ploughing of a considerably greater amount of turf (2,500 q/ha) to a depth of 25 to 30 cm was successfully achieved by SEMPEL [28]. STEENWIJK's [30] innovation was to add, in order to have a more favourable C : N ratio, 100 q/ha of limy ammoniated saltpetre acid to 1250 cu.m/ha of pulp used in paper manufacturing, while SKRIPKA [32] achieved outstanding and lasting results by the deep-ploughing of stable manure spread over the surface.

The deep ploughing of sand is in itself, even in its after-effects, equivalent to the subsurface introduction of stable manure, since the humic surface soil rich in nutrients, now occupying a deeper layer, as well as the rearrangement of the physical status aspect of the section ensure improved conditions. This was approved, among others, by CUNNINGHAM [4] and VOLKERSZ [34]. The importance of clay and mud mixed with the surface layer was stressed by NAGYVÁTHY [22] as early as 1791, then by PETHE [23] and PLOETZ [24]. Later ILLÉS [12], though recognized this method in principle, regarded the spreading of clayey earth as well as the mixing of the lower clayey layer with the surface soil as impracticable on account of the high expenses they involve.

The majority of the above-mentioned authors seem to agree upon the fact that by deepening the productive layer, i.e. the volume of soil to be used by vegetation and the activation of its nutritive elements favourably influence the exploitation of sandy soils. Our task is to ensure in the future the quick and lasting effect of these processes, at the price of no great efforts,

Principles of the improvement of sands by spot placed layers

The lasting improvement of sandy soils can be achieved by creating a favourable water regime and nutrient content in the sand, on the one hand, and, on the other, by placing the requirements of the plant in the centre of our investigations. The science of agronomy must set itself the task of thoroughly revealing the extremely varied properties of the different kinds of sandy soil, as well as their productive velleities. Since the dynamics and properties of sandy soils considerably differ from those of other soils, agrotechnics must comply with their special requirements.

The rigorousness of the agrotechnical system is due to the fact that the usual methods of soil cultivation have hitherto been applied to sandy and loamy soils with but slight modifications. The point is that in loose sand the depth of the ploughed layer determines the depth to which nutrients can be introduced and thus sets the limit to the adaptability of the root system. Consequently, whereas in humic loamy soil the plant is able to develop a vertical root system extending into deeper layers, in sandy soil the useful living-space of the plant lies within the surface layer alone. On examining the productive value of constitutional soils having good nutritive power and favourable water regime, we find that even under similar climatic conditions the deterioration of permanent nutrient supply entails a change in the morphological character as well as in the histological and biological system of certain species and genera. Under droughty conditions the plant adopts a xeromorphic character. On the other hand, as shown by experiments, if nutrients are permanently supplied the histological structure, the biochemical and morphological properties of one and the same species or genus have a mesomorphic character and not a xeromorphic one. From this fact we can come to the important conclusion that *even loose sandy soils are able to satisfy the requirements of a large number of different species and genera provided the soil is made suitable for this purpose.* If so, great many plants requiring more intensive farming than those growing on sandy soil may be cultivated successfully. At the same time the security of production can be enhanced.

Hence, the most important task is the adaptation of the given soil type to production. The first thing to do is to create favourable water regime and nutrient conditions in the sand, *i. e., to store rainwater by retarding its percolation and to increase the depth of the productive layer. Simultaneously, the nutrient should be ensured at the site of the increased water stock. This is the principle upon which the improvement of sand by spot placed layers is based.*

A quick change in the unfavourable properties of loose sand can be brought about by placing, deep into the sand profile, one above the other, two — if necessary three — layers rich in organic and mineral colloids at predetermined intervals. This means that sand improving goes upwards from

below. Thus the basic requirement is to introduce the sand-improving agent in the form of spot-placed layers one above the other [5, 6, 7, 8, 9].

In loose sandy soils where the subsoil is neither alkali nor stony the lowest improving layer of at least one cm thickness should be placed at a depth of 45 to 65 cm, according to the productivity of the soil, the depth of the ground water level, to precipitation and irrigation conditions. The second — if necessary the third — spot-placed layer should be placed some 15 to 17 cm higher than the first within about three years following the spreading of the first.

The increased depth of the utilizable soil profile permits more water and nutrient substances to accumulate, ensures better exploitation possibilities and a considerable reduction of the effects of drought with both annual and perennial crops (including fruits etc.). Since the depth from which the plants take up most of the nutritive substances is determined by subsurface agrotechnics and not by the adaptability of the plant, the former should adapt itself to the requirements of the latter.

The activity of the root system, its form and the character of its vertical location are susceptible to influences and can be moulded according to our purposes. Thus in case the improving layer is placed deep in the soil, the physiologically active mass of the root system will ramify horizontally within or round the spot-placed layer. Professor N. G. POTAPOV's [26, 27] valuable suggestions considerably contributed to the results of our investigations along this line.

Our research work is centered around the continuous water- and nutrient-supply that best satisfy the biological requirements of the vegetation. This consideration has led us to devise an improved method of conserving organic matter in sand and of its long-term utilization.

The water regime and nutritive properties of sand

Sand must be enabled to furnish sufficient water and nutrient to the vegetation even if the ploughed upper layer is desiccated. Thanks to the great adaptability of the root system as well as to the fact that nutritive substances placed at a certain depth and spread in strata constitute an active source of water and nutrient for the root, crops can be made resistant to even lengthy droughts without suffering any harm. This, however, cannot be achieved unless the plant utilizes a profile considerably deeper than ensured by the usual farming practices.

The deposition in one or several layers of organic and anorganic matter containing colloids thoroughly changes the water regime of the sand. The strata decrease the velocity of downward percolation of the water which thus can accumulate both within and above them. In case of sufficient humidity

the spot-placed layers act as limits of the capillary zones, feeding thereby the adjacent, *i.e.* intermediate sand masses. This is why the spot-placed layer has a favourable influence upon the minimum water-holding capacity of the sand profile. *Though the thickness of the layer where these potential phenomena of the water regime take place is but a slight fragment of the thickness of the sand profile, still the part played by this layer is an essential one, because it ensures a more effective utilization of rain- and irrigation water.*

Good crops require the nutrient content of the soil-improving agent to be abundant. The key issue of crop-growing on sandy soil is to ensure — beside the nutritious substances in the top layer that are indispensable for the initial development of the plant — an undisturbed absorption of water and nutrients also from below the ploughed layer during the different phases of development and growth.

The water-holding capacity of sand depends on the size of the particles it is composed of. The less clay the sandy soil contains, the more is it exposed to desiccation. The intricate relationship between the mechanical composition and the properties of sand has been studied by many a scientist. When towards the end of the last century the granulometric composition of sand became known, this gave rise to considerable controversies.

Here is SIGMOND's [29] opinion: "Earlier researchers ascribed great practical importance to the mechanical composition of the soil and to the classification of soil particles, but their views as to the limits to be set for the groups within the classification widely differed. ATTERBERG, for instance, sums up the different limit values for the maximum size of sand particles as suggested by the different scientists: *Knop* in 1868 defined sand as composed of particles not exceeding 0,9 mm in diameter, while *HILGARD* in 1879 fixed this limit at 0,4 mm. Others, such as *NOWACKI* in 1884 suggested 1,0 mm, *VON POST* in 1877, *ORTH* in 1882, *WOELFER* in 1892, the Association of the German experimental stations, *Würzburg*, in 1893. and *RAMANN* in the same year fixed it at 2,0 mm. According to *FADEEV—WILLIAMS*, in 1895, the proper limit was to be 3 mm, whereas *FERET* in 1901 set it at 5 mm. According to these suggestions the upper limit of the diameter of sand particles varies between 0,4 and 5,0 mm. The lower limit of the size of sand particles is equally vague, as are both upper and lower limits of any other kind of soil particle. ATTERBERG must be credited for having eliminated this vagueness by *attaching both limits to concrete natural properties and criteria.*"

According to ATTERBERG [2] the limit between fine and coarse sand is 0,2 mm \varnothing . He has also determined the upper and lower limits of particle size as well as well as certain hydrokinetical properties of sands.

The rise of water within 24 hours indicates the difference between the the water level and the upper limit of the wetted part of the column. Up to the fraction 0,05 — 0,02 the rise of water rapidly increases in proportion to the

Table 2

The influence of the particle size upon the capillary rise of water capillarity value and upon the time of infiltration of water according to Atterberg's laboratory tests

Particle size in mm	Capillary rise of water within 24 hrs	Value of capil-larity	50 cu. m	100 cu. m
	mm		time of water infiltration	
5 —2	22	25	immediately	
2 —1	54	65	,,	
1 —0,5	115	131	,,	
0,5 —0,2	214	246	,,	
0,2 —0,1	376	428	1' 35''	4' 45''
0,1 —0,05	530	1055	4' 5''	13' 30''
0,05 —0,02	1153	cca 2 m	8' —	24' 30''
0,02 —0,01	485	?	16' 30''	49' —
0,01 —0,005	285	?	28' —	88' —
0,005—0,002	143	?	58' —	160' —
0,002—0,001	55	?	?	?

degree of fineness, while it rapidly decreases beyond this value. No such tendency can be seen in the other column indicating the maximal height of the capillary rise of water. The water movement between the finer particles is extremely slow and the time it would have taken could not be determined. The time of infiltration is a function of the particle size and so is the water-holding capacity above the limit of capillarity. The first fraction withholds no more water than the amount adhered to the surface of the particles. The second fraction retains 5 mm precipitation, the third 9 mm, the fourth 30 mm and the fifth fraction — 0,2 — 0,1 — retains 100 mm. Atterberg has fixed the limit between gravel and sand at 2 mm particle size, above which no water is retained in practice.

Beside the generally known properties of the water regime of sand, WOLLNY [37], as early as 1885, pointed out the important effect of stratification upon hydrokinetical phenomena. From his scale model tests, consisting of a 1 cm thick layer of loamy soil placed in a 50 cm high sand column at its middle, he found the permeability to decrease to the 50th part of that of the sand column without the intermediate layer.

One of the most instructive laboratory tests in this field was carried out by LEBEDEV [18]. He has pointed out that the water permeability, characterized by the Darcy coefficient, of soil columns consisting of alternating sand and turf layers is, owing to the high water-retaining capacity of the turf, smaller than the total permeability of the individual layers added up.

The same problem was analysed under different laboratory conditions by KACHINSKY [13]. He has proved that the permeability to water of soil columns of equal height decreases the more thin alternating layers it contains and the greater is the difference in porosity of the substances that make up the layers. In MADOS' [19] formulation the permeability of a soil profile is determined by the most compact layer having the smallest porosity, *i. e.* the least pervious layer. Analysing the decreased permeability of soil profiles consisting of a great number of thin layers, KACHINSKY [13] writes as follows: "the fight against the excessive permeability of soils includes the following tasks:

- a) the creation of a heterogeneous porosity system similar to the JAMIN tubes,
- b) creation of many intermediate layers containing a considerable amount of closed air,
- c) enhance the friction along the contact surface of water and soil,
- d) enhance the internal friction of water by dissipating as much air as possible in soil moisture,
- e) create as many contact surfaces between water and soil along the limits of the individual layers as possible, endeavouring to increase the surface pressure counteracting downward percolation."

The above conditions are adhered to in the construction of ponds and reservoirs.

The water-accumulating capacity of substances of fine granularity inserted in a medium of coarse porosity was pointed out by ZUNKER [39] on the basis of laboratory tests and by STEFANOVITS [31] on having observed a peculiar phenomenon. Examining the stratified „zebra sand” extending over a vast area in the region of the Nyírség STEFANOVITS found its better productivity to be caused by the increased water-storing capacity of the interjacent stripes containing ferric hydroxide and richer in colloids and nutritive substances. The buried B horizons of the humic layers buried by aeolian sand have the same function.

Among the great many statements and theories published in the literature the above considerations have almost sunk into oblivion, though for crop-growing on sand they are most valuable. It is rather unfortunate that these highly important considerations have not been put into practice during the past decades, and that VISSOTSKY's advice has been ignored, according to which the water regime of loose sand can be improved by spreading a layer of clay or different organic substances in a depth of 40 cm. This method was successfully applied by POGREBNIAK and collaborators [25] in planting of trees in desert areas. Besides, in peasant farming practice there is an ancient tradition to dress the bottom of the furrows with manure, irrespective of the type of the soil, prior to the planting of vine-stock or fruit saplings. The reasons for which this practice and the theories of VISSOTSKY and the other above-

mentioned investigators have failed to form into a widely known plant-growing system on sands built on scientific foundation seem to be as follows: the majority of water regime investigations and tests have been carried out in laboratories only. Their results have been applied in practice almost exclusively to perennial plants (including fruit trees etc.), though both annual and perennial plants, beside their specific requirements, have common biological requirements as to the depth of the alimentary layer in loose sand and to nutrient supply. Hence, the theory and practice of farming on sandy soils must be based and built in compliance with the common biological requirements of both annual and perennial plants (including fruit trees etc.). The reasons of the stereotyped application of agrotechnical methods and the resulting contradictions ought to have been recognized and analysed at the time when the above-mentioned authors expounded their creative considerations. One of the most conspicuous things that has hitherto been left unheeded is that the depth to which vegetation utilizes the soil is determined by shallow soil cultivation. I trust that in the nearest future the inverse relation will prevail, i.e. crop-growing techniques will be determined by the requirements of the plants.

The laboratory tests referring to multilayer sand improvement have been submitted to thorough analyses by KLIMES SZMIK [15, 16]. The investigations included the analysis of the velocity of the capillary rise of water, of water-retaining capacity (its minimum), relative permeability and moisture content in state of equilibrium. The study of the minimum water-retaining capacity of sand columns made up of different substances proved highly instructive. The substance used was: different mixtures of pulverized farmyard manure, Danube mud, loess and bentonite either laid in layers or admixed uniformly to the sand. The amount of water retained against the force of gravitation has turned out to be independent of the sand-improving agent provided it is intimately mixed with the sand. When, however, the agent is deposited in layers, certain differences can be observed pending the composition of the layers.

According to laboratory tests the different distribution in the space of the same quantity of improving substance yields different water regime conditions, and the improvement of the water regime largely depends on substances containing both organic and anorganic colloids. The physical changes are accompanied by the favourable transformation of the specific soil-biological activity, as demonstrated by VARGA and GYURKÓ [33].

When selecting the substances for the spot-placed layer due consideration must be given to the application of organic and anorganic colloids together with sufficient nutrient. The high water-holding capacity of the substances to be used, their high moisture content in state of equilibrium, their capacity to release the adequate amount of water and to retard downward percolation, without being water-tight (unless so required for certain reasons) are factors of no less importance.

Parallel with laboratory work field experiments were conducted at the *Sand Experiment Station of our Institute at Órszentmiklós* where the moisture content of a 0—80 cm soil profile was regularly measured from Jan. 16, 1953, till Sept. 10 of the same year.

On loose calcareous sand with poor nutrient content the measurements of humidity content covered undressed plots, plots dressed with farmyard manure spread over the surface and ploughed under and plots improved with one layer of a mixture of compost consisting of lake mud and stable manure as well as with mature farmyard manure alone. Next to the latter we had a plot improved with two layers of farmyard manure and left without vegetation.

The amount of water utilized by the vegetation and the quantity of water stored in the plot with two spot-placed layers without vegetation are shown in Table 3.

Table 3

The amount of moisture stored in the plot improved with spot-placed layers without and with vegetation

Depth of layer in cm	With vegetation			Without vegetation		
	The moisture content of the soil expressed in % of dry soil weight					
	12. V.	28. VII.	18. VIII.	12. V.	28. VII.	18. VIII.
0—20	7,39	2,70	1,13	7,93	3,96	3,70
20—40	8,94	2,60	1,58	7,72	7,05	6,45
40—60	8,27	2,87	1,52			
In the 2nd layer (48 cm) ..				145,37	125,12	120,16
Between the layers				8,80	7,18	6,90
Above the 1st layer	8,56	3,07	2,41			
In the 1st layer (65 cm) ...	84,44	62,68	50,76	131,24	128,0	122,13
70—80	4,08	2,68	1,20	4,60	4,40	4,32

The average values for each 20 cm depth were computed from samples taken from 10 cm layers in 1953. The experimental crop was broom-corn.

The moisture content of the undressed sand and of the plot manured in the customary way was on the identical days of July and August at the dead-water value at a depth of 0—80 cm. At the same time the humidity content of the improved sand was considerably less than that of the unsown plot, but the vegetation remained comparatively fresh because the water supplied by the spot-placed layer was sufficient. This is best reflected by the values of caryopsis and the stem weight summed up. Their total to one hectare was 54 q on the loose sand, 82 q on the plot manured in the ordinary way, whereas on plots dressed with compost layers and stratified stable manure it was about 200 q. The measurements were repeated on April 24 1957, on the same spot. *The moisture content of the second spot-placed layer*

spread at a depth of 48 cm in spring 1954 and that of the first (bottom) layer deposited in 1951 were 83,20, respectively 71,50 per cent as referred to the dry soil.

It remains to be seen to what depth the spot-placed organic matter constitutes an active source of water and nutrients for the vegetation. Our preliminary experiments at Őrszentmiklós in 1955 and 1956 were conducted with a view to elucidating this problem. We used broom-corn as test plant. Layers of farmyard manure enriched with 3,5 per cent of bentonite were placed close to one another at different depths such as 30 cm, 50 cm, 70 cm and 100 cm. The data obtained from the measurements on September 4, 1956, are given in Table 4.

Table 4

Depth of the layer in cm	Control plot		Depth of spot-placed organic matter in cm			
	with higher humus content	with low humus content	30	50	70	100
0—10	2,58	3,68	3,44	2,86	1,80	2,25
10—20	3,19	3,52	2,73	3,97	4,49	3,33
20—30	4,23	3,02	2,39	3,78	4,96	3,93
Layer	—	—	32,86	—	—	—
30—40	4,43	2,21	3,58	3,67	4,24	4,24
40—50	4,31	2,34	3,56	3,56	3,36	4,61
Layer	—	—	—	40,64	—	—
50—60	4,63	2,55	3,73	3,34	3,43	4,84
60—70	5,01	2,76	3,75	3,52	3,34	4,97
Layer	—	—	—	—	62,02	—
70—80	5,06	2,79	3,83	3,65	4,05	4,85
80—90	—	—	—	—	4,81	4,39
90—100	—	—	—	—	—	4,24
Layer	—	—	—	—	—	84,46
100—110	—	—	—	—	—	4,07
Weight of overground part of plant of natural humidity in g	375	—	773	864	1167	1318

The plant weight is referred to the overground part of the plant grown from three seeds in a seed-hole.

The data show the direct proportion between the depth to which the improving layer is deposited, on the one hand, and the weight of the overground part of the plant and the moisture content of the layer, on the other. In 1955 the measurements yielded altogether different data. The richest crop was obtained from the layer placed at a depth of 50 cm. The crop from the plot

improved by a layer set 30 cm deep was satisfactory, *i. e., the results of the two crops were almost of inverse value.* This is explained by the better water supply during the estival trimestre of 1955 when the amount of precipitation was 263 mm against the 115 mm in 1956, *i. e.* 160 mm more, respectively, 45 mm less than the relevant average of 40 years.

The information gained from our experiment must be regarded as a very reliable one because the sand removed when depositing the spot-placed layer was returned undisturbed, in its original position, which saved the evaluation of the data from being influenced by any displacement of the humic top soil.

The water-storing capacity of the soil and the degree of the water utilization are best reflected in the crop itself. Here are the crop results of 1956 at the *Agricultural Experiment Station Duna—Tisza-köz, Kecskemét.* The preceding green crop in the crop rotation experiment was tomato. The test soil was loose sand poor in nutrients and susceptible to desiccation. On this area abundant manuring and irrigation had to be applied in order to achieve crops comparable to those obtained from the unirrigated area improved by one spot-placed layer. (The final evaluation will be possible only when the crop-rotation will be completed.)

Table 5

Crop yield of different plants in 1956 at the Experiment Station Kecskemét

Plant	Kind	Date of sowing or planting in 1956	Area in cm	Crop q/ha
Water melon	Heves	10. June	250 × 250	91,10
Cucumber for salad	Kecskemét downy	25. May	60 × 60	414,47
Tomato	Kecskemét 363	7. May	80 × 70	469,38
Bean	Gold flake	11. May	30 green dry	67,08 4,65
Late cabbage.....	Szaboles	16. July	50 × 60	192,72
Spring barley.....		4. April	12	29,42
Maize in the ear	Szeged yellow	25. April	60 × 80	60,00

NPK fertilizer was applied to all plots except the one sown with bean.

Our experimental crop yields are indicative of the species that make best use of deep-placed local nutrient. These are : cucumber, tomato, cabbage, and melon. The low yield of bean is due to the short vegetative period during which beans fail to make proper use of the layer set 60 cm deep. The spreading of a second spot-placed layer is of special importance for plants having a short vegetative period (beans, peas etc.). Our data, on the other hand, testify to

the good water-storing capacity of improved sand. Cabbage, requiring irrigation in this loose sand, was planted on July 16 and still brought a crop of 192, 72 d/ha weight. The weight of the corn-ear and the caryopsis of spring barley were satisfactory.

The utilization of rainwater, the results of farming with irrigation and of sand improving without irrigation are shown in Fig. 1.

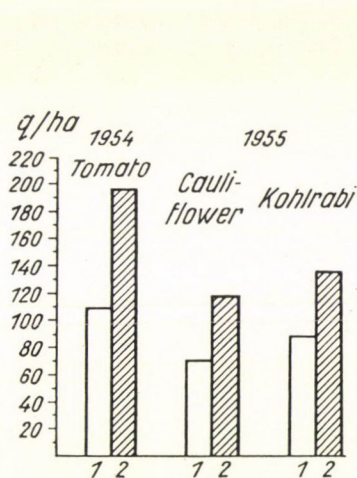


Fig. 1. Results of large-scale farming at Erőspuszta in 1954 and 1955

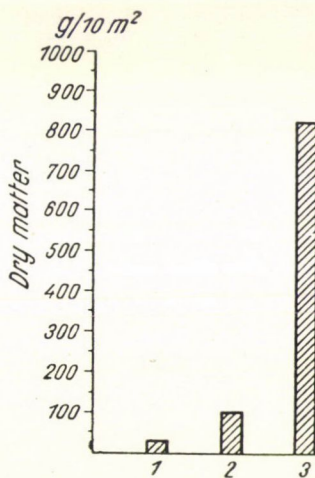


Fig. 2. The excess of dry substance in the Cuba grass as referred to the undressed control

Notes: 1 = soil cultivation in the ordinary way with manuring and with irrigation;
2 = sand improved with a simple layer without irrigation.

Notes: 1 = Fertilizer at a 45 cm depth,
2 = Agrofix admixed to the ploughed upper layer,
3 = Agrofix layer at 45 cm depth.

A part of the Erőspuszta Horticultural Station of the State Farm, Taksony, extends over an area where the subsoil beyond a depth of 40 cm is gravelly and therefore requires the frequent renewal of the water stock. Under such extreme conditions the crop of cauliflower and potato from unirrigated soil, showing twice the value of the same crops from irrigated soil dressed as usual, is an outstanding result. All this goes to show that successful horticulture can be ensured on loose sand under rainy conditions even without irrigation or the amount of water required for irrigation can be substantially reduced even under arid conditions if the substance of the improving layer contains sufficient mineral colloids.

Clayey minerals of specific effect are applied with growing success especially in semi-arid and arid areas. For several years we have studied the water-retaining and nutrient-conserving capacity of clay mineral. They favourably

influence the water regime and promote the fixation of the erosive organic and especially nutrient substances.

We have started an experiment at the *Sand Experiment Station, Órszentmiklós*, in order to study the exploitation of fertilizers in the deep-placed layers and the role of Agroflox*. — It must be remembered that furrow-dressing with fertilizers has a great importance. — In our experiment the fertilizer was introduced to a depth of 45 cm, since this is the level at which any equal amount of nutrient can be best utilized by the plant.

The fertilizer applied to one hectare consisted of 5,2 q of Pét salt, of 6,2 q of superphosphate and of 3,5 q of 40 per cent potassium salt.

Since the sand was replaced in its original position, the results obtained were not influenced by any change in the humic layer.

The experiments corroborate the principle that in order to meet the requirements of the root system the layer must contain water in abundance and have a high nutrient content. In addition to this, Agroflox opens up new vistas in the application of fertilizers.

The application of clay minerals has resulted in the *efficient fixation of the sand surface*, as shown by KAZÓ's [14] experiment at Órszentmiklós. Over a barren sand plot 0,20 kg Na-polyacrylate (a 20 per cent solution diluted to 10 liters with water) was spread on each 2 sq. m surface as well as 0,50 kg of bentonite to the same surface, then uniformly mixed into the sand down to a depth of 10 cm. Over another plot only bentonite was admixed to the sand. The blocks of sand thus obtained were pulverized mechanically. This resulted in finer crumbles in the first-mentioned plot, and the crumbles on both plots turned out to be resistant to wind, reducing thereby the danger of deflation. The percentage of the so-called watertight pseudo-crumbles was the following :

Layer cm	Plot treated with	
	bentonite	bentonite and Na-polyacrylate
Surface	1.70	42.40
0— 5 cm	2.00	16.65
5—10 cm	0.80	18.10

If the application of the above fertilizers in pulverized form will prove effective, our experiments in this line will have far-reaching effects similar to those of the desert-sand fixation method with bitumenous emulsion devised by BANASSEVICH, ZAKHAROV and collaborators. [3, 38]. *The fixation of the sand surface and the efficient lessening of deflation damages — achieved by*

*) New hungarian sand improving material.

whatever method — are the primary requirements of successful farming on sand. And this has a special bearing upon multi-layer sand improving, because by the present method of ploughing the surface, in most cases, will be occupied by a barren sand layer poor in colloids. In such soils the plants are less developed than in plots manured in the ordinary way and, since in the initial stages of development and growth they are not well supplied with nutrients, they nearly stagnate until their roots reach down to the improving layer. Then their growth suddenly accelerates and even surpass those growing in plots manured in the orthodox way. Before reaching this stage, however, two dangers are to be feared: deflation damages may be excessive and the vegetative period may extend considerably because of the distance the growing roots must cover until the layer is reached where they may find the necessary amount of nutrients.

To study the length of time the root system takes in its downward development to reach the layers we conducted, with the Isotope Laboratory of our Institute, preliminary experiments of informative character at the Sand Experiment Station, Őrszentmiklós. The substance of the spot-placed layers was sprayed with a solution containing labelled phosphorus. The activity of the phosphorus isotope was 0,9 mC/sq. m in the layer set at 45 cm depth, and 1,15 mC/sq. m in the layer lying at a 60 cm depth. For the data in Table 6 I am indebted to researchers D. GÁL and I. LÁNG.

Table 6

The number of days the root system takes to reach down to the improving layers

Depth of layer in cm	Number of days the roots take from the day of sprouting to reach the improving layer	
	Cuba grass	green maize
45	19	30
60	41	48

The essence of multi-layer sand improvement can be expressed in the following: *the deposition of the first layer is but a start towards successful sand-improving, whereas the spreading of the second layer is a necessary corroborating factor ensuring good results.* Farming must be adapted to the requirements of the plant and to the conditions of the soil. This is why, *in the year following the first steps taken towards improving, the subsurface layer must be supplied with the necessary mineral nutrients,* to ensure the compactness of the vegetation. By such measures the vegetative period can be reduced and the degree of deflation efficiently moderated. As against the total expenses incurred in sand improvement — which will generally be recovered within one or two years in the form of good crops — the cost of ensuring the nutrients during the initial period of development is insignificant.

Before starting to analyse the crop results I wish to tabulate a few selected data on soil conditions and precipitation recorded at the *Sand Experiment Station, Órszentmiklós*:

Table 7/a

Basic data of soil conditions

Place of experiments, soil layers in cm	H ₂ O	pH KCl	Hygroscopicity		Y ₁	Total amount of organic matter (after Tiurun) %
			hy ₁	Hy		
Loose calcarious sand						
0—20	7,97	7,92	0,44	0,92	—	0,689
20—60	8,13	8,03	0,26	0,55	—	0,200
Brown humic sand						
0—20	8,00	7,29	0,85	1,78	—	0,986
20—60	7,98	7,01	1,02	2,14	1,78	1,001

Table 7/b

Data of the aqueous extract of sandy soil

Layers in cm	Ca··	Mg··	K·	Na·	HCO ₃ '	Cl'	SO ₄ ''	NO ₃ '
	mg equ/100 g							
0—20....	0,35	0,19	0,03	0,05	0,67	0,08	—	traces
20—40....	0,36	0,18	0,03	0,03	0,64	0,06	—	traces
40—60....	0,40	0,17	0,03	0,03	0,65	0,09	—	traces
60—80....	0,47	0,16	0,025	0,04	0,75	0,05	—	traces

The T value varies between 8 and 12. In respect to the quantitative distribution of adsorbed cations, the adsorption complex contains an overwhelming amount of Ca. The CaCO₃ content of the sand varies between distant limit values, with and increasing tendency in the subsoil where it generally reaches a value round 15 per cent. At certain places the desiccated sand borders on sand containing more humus and colloids though of poor productive capacity. In this sand containing little humus the amount of fractions under the 0,002 mm particle size is 7,4 per cent in the 0—20 cm layer, 4,5 per cent in the 40—60 cm layer, while the particles of 0,05 to 0,25 mm size occupy 82,8 per cent of the 0—20 cm layer and 93,1 per cent down to 40 cm. They have a negligible nutrient content. The ground water level is at a depth of some five metres.

The capricious fluctuation of the amount of precipitation and its distribution is shown in table 8.

Table 8

The amount of precipitation in the summer trimestre and its deviations from the 40 year average

Designation	Year	June mm	July mm	Aug. mm	Deviation mm	Yearly total mm
Summer trimestre	<i>40 yrs average</i>	59	48	53	—	530
	1950	—36	—16	—30	—82	486
	1951	+ 9	+18	—11	+16	529
	1952	—27	—24	—30	—81	686
	1953	+59	—10	— 7	+42	384
	1954	—21	+39	+ 1	+19	574
	1955	—36	+44	+95	+103	652
	1956	+ 2	—30	—17	—45	484
Relative humidity in %	30 yrs average	65	63	65		
Mean temperature C°	50 yrs average	+19,4	+21,6	+20,6		

Notes : The average values refer to Veresegyháza, a village at a three km distance from the experiment station, the values for the years 1950—1956 refer to the station itself.

The deviations from the average precipitation are most conspicuous in 1950, 1953 and 1955. The annual difference between 1953 and 1952 is 302 mm, *i. e.* falls short of the 1953 value of 384 mm by only 82 mm and is by 146 mm less than the 40 year average. In spite of this the effect of drought was far inferior to that of the 1952 drought. It must be stressed that *the worst periods of drought during the last 80 years were the summer trimestres of 1950 and 1952, and the richest in precipitation over the last hundred years was the summer quarter of 1955.* It is indeed extraordinary to witness within four years such extreme fluctuations in the amount of precipitation. These exceptional conditions were an unexpected help in our investigation by yielding wide-ranging data for the checking of correctness of our theory.

The crop yields in our experiments and in large-scale farming

In one of our several tests, at the *Sand Experiment Station, Órszentmiklós*, in a plot of inferior productive capacity we have chosen a crop sequence without papilionaceae. The deposition of the improving layer (middle-ripe farmyard manure) took place between the late autumn 1951 and the early spring 1952. In early spring of 1954 a second layer was placed. In both cases

manuring in the orthodox way was performed simultaneously with 600 q to the hectare.

Table 9

Results of the comparative experiments on plots of middle size

Number	Denomination	1952 maize		1953 broom-corn		1954 maize		1955 autumn wheat	
		ear	stalk	grain	stalk	ear	stalk	grain	stalk
		metric centners to the hectare							
1.	Undressed sand.....	5,73	14,68	6,94	35,65	9,40	18,65	1,87	5,62
2.	Farmyard manure spread over the surface	9,79	24,55	14,17	56,71	19,55	44,41	6,40	14,43
3.	Single-layer improvement	26,72	44,70	37,84	103,63	39,36	66,46	16,06	32,17

Comparative experiments on plots of middle size

The corn crops of the years 1952 and 1954 clearly show the droughty character of 1952. The smaller wheat crop in 1955 is due to the lack of precipitation in May and June, when the total was 41 mm as against the 121 mm average of 40 years. In 1955, indeed, the spring was droughty but in the summer the rainfall was abundant.

Table 10

Crop yields in autumn wheat and autumn barley

Denomination	Plant	1954			1956		
		grain	straw	total	grain	straw	total
		kg/100 sq. m					
Unimproved	wheat	3,06	7,82	10,88	10,25	15,38	25,63
	barley	—	—	—	6,73	13,46	20,19
Ploughed 60 cm deep	wheat	4,58	10,82	15,40	7,49	12,22	19,71
	barley	—	—	—	5,76	8,65	14,41
Manured in the customary way	wheat	6,85	15,55	22,40	11,83	19,72	31,55
	barley	—	—	—	6,73	10,57	17,30
Sand improved by single layer	wheat	—	—	—	24,11	60,08	85,09
	barley	—	—	—	22,98	37,50	60,18
Sand improved by two layer (depo- sited simultaneously)	wheat	20,17	36,73	56,90	28,94	62,80	91,80
	barley	—	—	—	33,58	51,30	84,88

Let us examine now the wheat crop of 1954 and the wheat and barley crop of 1956, again at Őrszentmiklós.

In 1955 we grew potato (with excellent tuber weight in the improved area) after the wheat of the previous year, and in 1956 the experimental plot



Photo 1. The intensive Bánkúti 1201 autumn wheat on the loose calcareous sand in Őrszentmiklós

Legend : a = on unimproved sand,
 b = on deep ploughed sand without manuring,
 c = on sand manured in the customary way,
 d = on improved sand grown autumn wheat.

was again sown with wheat and barley. The single-layer test was completed in autumn 1954. The root system of the cereals reached the spot-placed layer on the 20th days following sprouting. When growing thick, the differentiation of the ear bud is unlike that of the plants growing on soil cultivated and manured

by the usual method, and this difference is even more marked when the stalk starts to develop. According to MÁNDY's [20] investigations a considerable change takes place, for instance, in the anatomical properties of the autumn wheat. Under the influence of favourable nutrient supply the thickness of the straw wall and the sclerenchyma, the number and length of the vessels were in proportion with their higher build.



Photo 2. Different cereals in improved plot (left) and on deep-ploughed plot (right) in 1954. Research Station for Experiments with Sand, Órszentmiklós, of the Agrotechnical Research Institute, Hungarian Academy of Sciences

[On the plots of the Órszentmiklós Experiment Station we have succeeded in acclimatizing quite a number of plants that had not been grown formerly on sandy soil. Among the cereals, industrial and fodder plants, garden vegetables even some types requiring intensive farming were acclimatized. Hence we can conclude that plant-growing on sand can be enlarged by a wide range of even more pretentious species, such as the different kinds of fodder plants which make up the basis of up-to-date animal husbandry.

At the Sand Experiment Station Órszentmiklós, the *Botanical Institute of the Agrotechnical University* has conducted experiments on the acclimatization of great many fodder plants. Here are some data of the green mass produced in the third year of a four year improvement (No 1), and in the second year of a seven year improvement (No 2).

Table 11

The green mass of some fodder plants in 1956

Denomination	Green mass of plants kg/100 sq. m								
	A	A+Ms	Pp	Fr	Mf	A	D	B	A+O
	No I.				No II.				
Unimproved sand.....	38	95	12	21	27	34	15	16	60
Deep-ploughed sand									
Sand with farmyard manure applied in the customary way.....	38	129	13	34					
Sand improved by a single layer	62	110	18	30		26	18	24	62
Sand improved by two layers	125	139	38	56					
Sand improved by two layers	138	163	50	87	115	88	50	42	94

Notes :

A = Arrhenatherium elatius M. et Kocs
 Ms = Medicago sativa L.
 Pp = Poa pratensis L.
 Fr = Festuca rubra L.

Mf = Medicago falcata L.
 D = Dactylis glomerata L.
 B = Bromus inermis Leyss.
 O = Onobrychis viciaefolia Scop.

In the four year experiment the two improving layers were deposited simultaneously, while in the seven year experiment the second layer was placed-down three years after the first. The depth of the two layers was 58 and 40, respectively. The first layer consisted of semi-mature farmyard manure, the second was a mixture of the same and lake mud with 4 per cent of bentonite. The amount of substances used was identical in all cases, except in the double-layer No I. (Consequently, in the experiment marked II both stable manuring in the ordinary way and the deposition of layers were undertaken twice.)

The results are in favour of the application of improving layers. The experiment warrants the inference that the preservation of organic matter and its lasting utilization (over several yeras) are best secured by the method of stratification. Thus the layer of organic substances constitutes a zone of nutrients for the vegetation. Its effect is increased by the root system's ramification within and round the layer. This root system constantly regenerates the organic substances in the layer, where the tubers on the radicles of papilionaceae develop, store and communicate organic nitrogen to the deeper sand profile.

In acid sand, if improved by the introduction of layers, in connection with liming and if its subsurface is amply supplied with nutrients, such plants as clover (*Trifolium pratense*) and lucern (*Medicago sativa*) can be cultivated successfully, as shown by Photo 3.



Photo 3. Clover-lucerne-field in front of the tabac plot "Szulok" on acid sand in South Somogy (Lábod)

Having established the theoretical principles and in possession of the results of our experiment we started our first large-scale experiment in early spring 1953 at the *Taksony State Farm*. The subsoil of the test area was a mixture of Danube flood-mud and sand, the top soil was loose calcareous sheet sand. Close to the path cutting across the plot, sand-improving was continued in 1954. The crop yields from the test area for 1953—1955 are tabulated below.

Table 12

Results of comparative large-scale experiments

Number	Sugar sorghum				Cuba grass				Potato		
	green		grain	stalk	green		grain	stalk	1953	1954	1955
	1953	1954	1955		1953	1954	1955				
	metric centner to the hectare										
1.	89	94	4,7	55,7	96	59	7,0	33,0	35	71	49
2.	155	137	11,0	195,0	186	122	13,9	41,7	61	78	75
3.	324	447	25,0	334,0	257	235	20,9	111,0	130	167	219

Notes : 1 = Untreated sand
 2 = farmyard manure in the top soil
 3 = single-layer improvement

In order to compare the duration of the organic substances' effectiveness and the degree of their utilization we have administered an equal quantity of farmyard manure in both cases. Despite the primitiveness of the execution the results obtained have come up to expectations.

They have proved that if the basic principles are strictly adhered to, the improved sand cannot fail to ensure the successful growing of field crops and horticultural plants as well as intensive viticulture and fruit-farming.

The results achieved since the beginning of our investigations, the experiences gained abroad, especially at MÜNCHENBERG and MALACKA, as well as the farming practices in large-scale production have proved satisfactory.

Sand improving practice

In the practical application of our principles the Soviet plough PP 50 was used at the beginning. The walls of the furrows cut with this type, however, fell in, a considerable amount of sand ran down from their tops so much so that only 73 per cent of the ploughed area could be covered with layer. Since the PP 50 type of plough was constructed for turning up the soil and for our special requirements, we had to find another solution. Our method required furrows not less than 60 cm deep with a bottom of some 55—60 cm width and both walls secured against giving way in order to keep the bottom wide and clean. And all this had to be achieved with a reduced tractive force.

The prototype and the zero-series of the HR 60 type plough was then manufactured according to LAMMEL's [17] design. Though it traced deep furrows with a bottom wide and clean enough (Photo 5), its bulky equipment and the increase of frictional resistance due to slope forming necessarily involved the increase of traction power (Figure 3). Thus it was replaced in practice by *I. Szabó's* construction requiring considerably less traction power.

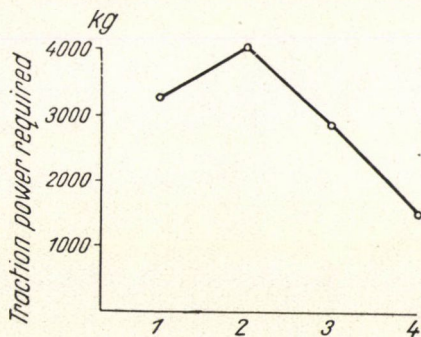


Fig. 3. Traction force of different types of ploughs for the turning up of soils

Note: 1 = PP 50, 2 = HR 60, 3 = PP 50 type modified by Szabó, 4 = Szabó's "rubber wheel"-type plough

Photos 4, 5, 6, 7. Plough types in use

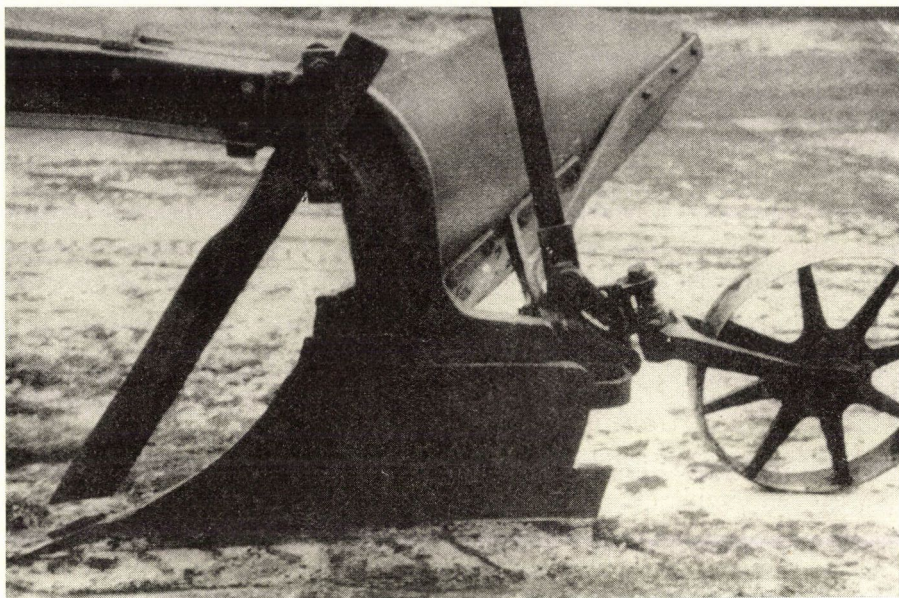


Photo 4. PP 50

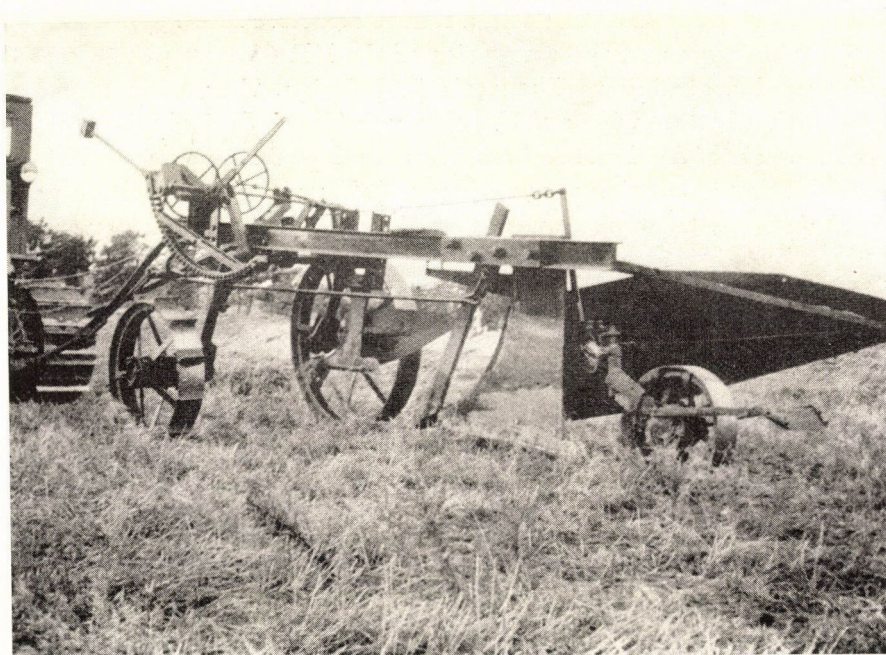


Photo 5. HR 60

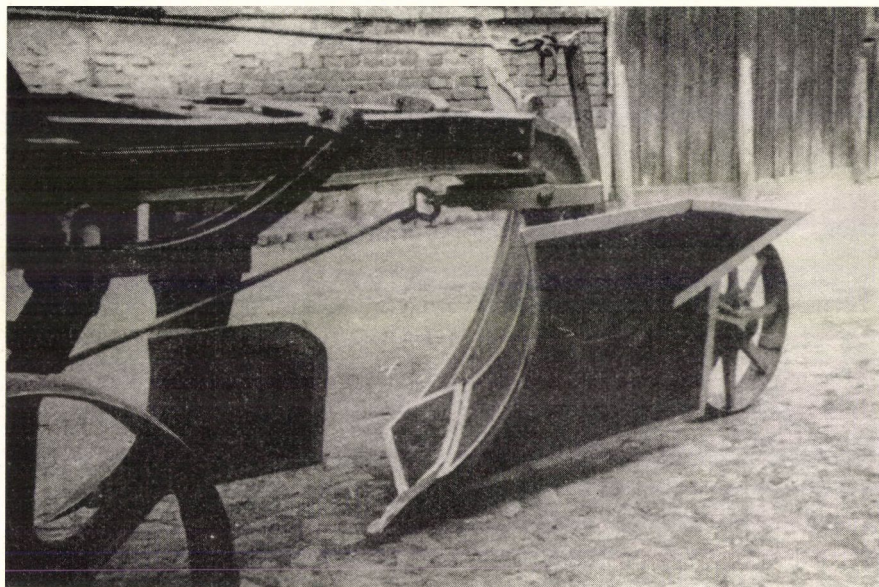


Photo 6. PP 50 type modified by Szabó

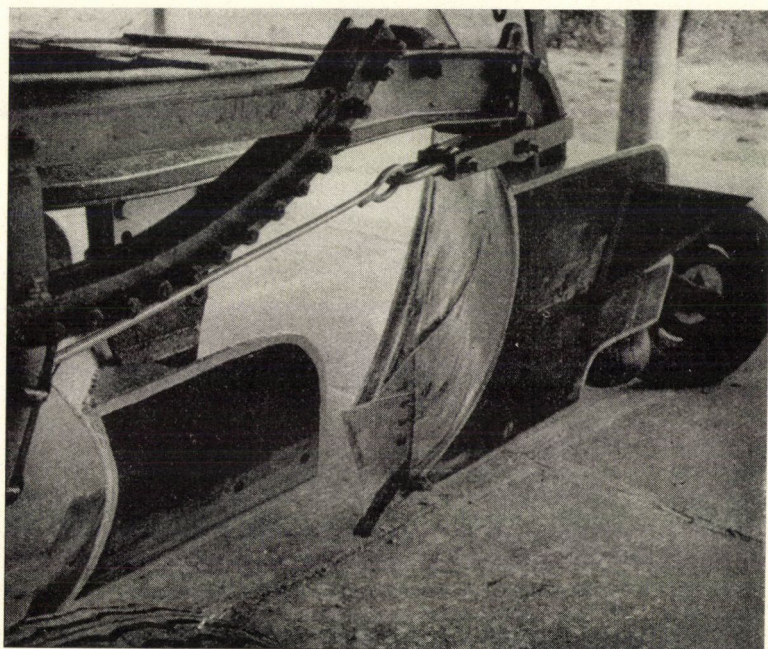


Photo 7. The Szabó-type solution with the PP 50 beam

The beam of the patented rubber-wheel type plough is the same as that of the PP 50 type and its requirement in traction power is still less, because of the *rolling resistance* it has to overcome instead of the *sliding resistance*.

Since the furrow-cutting and the deposition of the layers is only a semi-mechanized process and because turning up of the soil is still accomplished by the usual ploughing, the problem of mechanization is far from being solved.

The best fertilizing substances for the improving layer are the mature farmyard manure enriched with mineral colloids (for instance, bentonite) of the montmorillonit type or the compost abounding in organic and anorganic colloids. Failing these, mature or semi-ripe farmyard manure can be used alone (if its weight in a 1 cm wide layer is round 600 q/ha), as well as a mixture of one third of organic manure and of two thirds of turf blend, and turf composted, and also different composts of decomposed organic substances. In case of emergency, according to ANTAL [1], one may resort to green manure (e. g. hairy vetch and rye). If we add (either in the form of compost or by spreading in layers) substances containing organic and anorganic colloids together with fertilizer to any green mass, the duration and the effectiveness of the manure considerably increase.

After opening up the furrows the fertilizing substance is spread over the wide and clean bottom (e. g. dumped from the trailer of the tractor). The clods of manure are then spread to form a uniform layer. In case the work is well organized, the process is an uninterrupted one, because during the opening up of the furrow in one direction, the deposition of the fertilizing layer is accomplished in the other.

In conclusion I wish to stress once more that *the success of the execution depends exclusively on the strict observation of the basic principles*. All this becomes quite simple for those who get the mastery of theory and who thus not only control but also apply and develop the practice best suited to the given conditions.

Here I wish to thank, beside my collaborator, all those specialists abroad who put this theory into practice by adapting it to the special conditions of their own country and thus support the cause of lasting sand improvement.

SUMMARY

The problem of utilizing and improving loose sandy soils is of long standing. In spite of the important theses and correct inferences suggested by many a scientist, the development of the agrotechnics of sand — apart from a few exception (e. g. the Netherlands) — is, in general, far from satisfactory. This must be ascribed to the fact that the principles of general agrotechnics and general farming practices have not been specified to fit farming requirements on loose sandy soils. General soil cultivation is characterized by flat ploughing and by the

introduction of organic and mineral nutrients to a restricted depth, generally not exceeding 18 cm. The lumps of manure are evenly distributed down to the depth of the bottom of the furrow. These centres of organic matter are active sources of nutrient pending the humidity of the sand and weather conditions. Since these centres of organic and mineral nutritive substances attract the roots, the biologically active mass of the root system forms where more nutrient is to be found, i. e. in the ploughed top soil. If then the productive layer of the sand is shallow, the roots will penetrate to a depth limited by ploughing.

In lasting drought the roots ramifying close to the surface will soon utilize the water content of the sand and since the scarcity of nutrient content does not permit the vertical development of the roots, the plant will shrivel much sooner than in undressed sand. Hence it is clear the orthodox agrotechnics is unable to solve the gravest problem, to eliminate the consequences of drought.

The organic matter evenly mixed for the sake of biological decomposition soon oxidizes owing to the repeated rotational soil cultivation and thus its effect is restricted in time. That is why the introduction rate of organic matter not mingled with mineral colloids is not in direct proportion with the increase of the amount of organic substances in sandy soils.

Instead of the usual methods of sand utilization we must adopt the method of the lasting improvement of loose sandy soils ensuring a higher degree of utilization of the water- and nutrient-content and a more profitable use of the organic matter. A favourable combination of effects promotes the security of production and the effective reduction of drought damages.

The water regime and the relation of the nutritive substances in loose sandy soils can be radically altered by spreading, one above another, continuous layers rich in organic and anorganic colloids. These reduce the velocity of the water percolating downwards which thus accumulates within the layers and in the sand between them. Thus more water can be stored at a depth beyond the ploughed layer with the same amount of rain water or irrigation. The substance to be used in improving layers must have a high water-holding capacity, high moisture content in state of equilibrium, good water-releasing ability and a retarding effect on percolation without being quite watertight, unless so required. The improving layer should, in addition to this, constitute a local source of nutrients.

Sand improving with spot-placed layers realizes the principle of combining a larger potential water stock with an abundant and active local source of nutrients. The presence of mineral colloids favourably influences the adsorption of both water and nutrients. The sand problem is, in fact, a problem of colloids.

Considering the fact that the adaptability of the root system can be influenced and formed according to our purposes, a common biological basis must be found for the system of farming on sand in order to ensure a larger variety in growing annual and perennial plants (fruit trees etc.).

As soon as the root system reaches the first improving layer deposited at a depth of 45 to 60 cm pending soil and climatic conditions, it ramifies horizontally. In order to ensure good crops another improving layer must be placed down some 15 cm above the first and after two or three years even a third layer may be required. In such soil the plant finds a source of nutrients in all stages of its development and growth. Unlike in soil treated by the usual agrotechnical methods, the depth of the utilisable soil is increased, i. e. the productive layer is thicker. If the basic principles are strictly and consequently adhered to, field crops, horticultural plants as well as vine and fruit trees can be grown on loose sandy soils with good results.

The execution has not been fully mechanized as yet, because the opening of the furrows and the placing of the layers are still two separate processes. The execution is greatly facilitated by the Szabó type rubber-wheel plough cutting wide, deep and clean furrows and requiring a tractive force for the overcoming of rolling friction only.

Even in multi-layer sand improvement the proper application of fertilizers and the fixation of the sand surface are indispensable.

In acid sand, soil improving should preferably be combined with liming, and in both acid and calcareous sand it is highly essential to ensure ample nutrient supply especially at the initial stages of plant development.

The multi-layer sand improvement essentially differs from other sand-improving methods in use and from the principles of improving other types (e. g. alkali) of soils. The substance of the layers, as a soil-improving agent, is a factor creating combined physical, chemical and biological changes. It ultimately results in the permanent maintenance of the increased fertility of the improved sand.

REFERENCES

1. ANTAL, J. : (1956) Homoki vetésforgó és aljtrágyázási kísérlet Szegeden (Experiments with crop rotation on sand and with spot-placed layers in Szeged). MTA Agrártud. Oszt. Közl. Budapest.
2. ATTERBERG, A. : (1908) Landw. Versuchsstat. **69**.
3. Ванасевич, Н. Н.—Захаров, Н. Г. : (1941) Закрепление песков битуменной эмульсией. Сборник работ по агрономической физике.
4. CUNNINGHAM, TH. S. : (1956) Deep plowing sandy land. Crops and Soil. **8/7** Madison.
5. EGRSZEGI, S. : (1953) New method of improving sandy soils by deep placement of manure. Acta Agronomica A. Sci. Hung. **3/4** Budapest.
6. EGRSZEGI, S. : (1956) Die Steigerung der Ertragsfähigkeit von lockeren Sandböden durch nachhaltige Melioration. Die Deutsche Landwirtschaft **12**, Berlin.
7. EGRSZEGI, S. : (1956) Teoretické zaklady vrstevnatého zlepšovania piesocnatych pod (spodnan hnojenin) a jeho praktické upotrebenie. Sbornik z diskusie o zurodneni piesocnatych pod. Slov. Ak. **5** Bratislava.
8. EGRSZEGI, S. : (1956) Principes de l'amélioration durable des sols sableux. VI. Congrès International de la Science du Sol. **4/**—57 Paris.
9. EGRSZEGI, S. : (1957) A laza homoktalaj tartós megjavítása. (The lasting improvement of loose sandy soils). Nemzetközi Mezőgazdasági Szemle, **1**, Sofia—Budapest.
10. Горелкин, Л. Н. : (1957) Новые и ставящиеся глибокого ворнага слоя на дзернова-подзолистая супесчаная длебе. Сельская гаспадарка Белоруссии Студзень.
11. GYÁRFÁS, J. : (1957) A zöldtrágyázás (Green-manuring). Budapest, Mezőgazdasági Kiadó.
12. ILLÉS, N. : (1885) A futóhomok megkötése, befásítása és használata (The fixation, afforestation and utilization of drift sand). Budapest.
13. Качинский, Н. А. : (1945) Новое в теории о водонепроницаемых почвенно-грунтовых экранях. Почвоведение **5**—6.
14. KAZÓ, B. : (1956) A talajok fizikai tulajdonságainak újabb eljárásokkal való vizsgálata (főtémalap) (The analysis of the physical properties of soils by new methods). MTA Agrokémiai Kutató Intézet Évvégi Jelentése.
15. KLIMES—SZMIK, A. : (1954) Az aljtrágyázott homok vízgazdálkodása. (The water regime of the sand improved by spotplaced layers). Agrokémia és Talajtan **1**—2, Budapest.
16. KLIMES—SZMIK, A. : (1955) Aljtrágyázott homok tápanyagviszonyai és földművelési vonatkozásai. (The nutrient conditions of sand improved by spot-placed layers and its relationship to agriculture). Agrokémia és Talajtan, **4**, Budapest.
17. LAMMEL, K. : (1955) Homoktalajok gépi művelése. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó.
18. Лебедев, А. Ф. : (1936) Почвенные и грунтовые воды. 4-е изд. Москва—Ленинград.
19. MADOS, L. : (1939) Öntözési és vízgazdálkodási tanulmányok a Tiszafüredi Öntözőrendszer területén. (Studies of irrigation and water regime conditions on the territory of the Tiszafüred Irrigation System). Öntözésügyi Közlemények, **1**.
20. MÁNDY, GY. : (1954) Az aljtrágyázás hatása a Bánkúti 1201 búza külső és belső alakulására. (The influence of spot-placed layers on the external and internal development of the Bánkúti 1201 type wheat). Agrokémia és Talajtan, **3**, Budapest.
21. VAN DER MEER, K. : (1952) Reclamation of Duna-sand Soils. Soil Science **74**.
22. NAGYVÁTHY, J. : (1791) Szorgalmatos mezei gazda. (The industrious farmer). Buda.
23. РЕТНЕ, F. : (1808) Pallérozott mezei gazdaság. (Refined field farming). Buda.
24. PLOETZ, A. : (1846) Homokkötés. (The fixation of sand).
25. Погребняк, П. С.—Флоровский, А. М. : (1952) Торфяно-гнездовые культуры. Лесное хозяйство **2**. Москва.
26. РОТАРОВ, N. G. : (1953) Нövényélettан. (Biology of Plants). Lecture notes, Budapest
27. Потапов, Н. Г. : (1955) Агротехника на песках и легких песчаных почвах в Венгерской Народной Республике. Достижения науки и передовой опыт в сельском хозяйстве. **11**. Москва.
28. Шемпель, В. И. : (1949) Современное состояние вопроса окультуривания песчаных почв Полесья. К вопросу освоения и развития производительных сил Полесья. Изд. Акад. Наук БССР Минск.
29. 'SIMOND, E. : (1934) Általános talajtan. (General geponics). Budapest, Korda.
30. STEENWIJK, C. : (1953) De betekenis van de a fvalpulp der waterhoudend vermogen van humusarme, zeer droogtegevoelige zandgronden. Landbouwkundig Fijdschrift **5**, Vageningen.
31. STEFANOVITS, P. : (1953) A nyírségi kovárványos homok. (The "zebra-sand" in the Nyírség region). MTA Agrártud. Oszt. Közl. **3/1**—2. Budapest.

32. Скрипка, П. А.: (1953) Корневая система травянистой и древесной растительности нижнеднепровских песков. Земледелие 7 Москва.
33. VARGA, L.—GYURKÓ, P.: (1955) A homoktalaj aljtrágyázásának hatása a talaj mikro-organizmusaira (The influence of spot-placed layers on the microorganisms in the soil). MTA Agrártud. Oszt. Közl. 6/1—2, Budapest.
34. VOLKERSZ, K.: (1938) Einiges über die Blumenzwiebelkultur Hollands. Die Ernährung der Pflanze 34/15—16, Heft 8.
35. WESTSIK, V.: (1951) Homoki vetésforgókkal végzett kísérletek eredményei. (Results of experimental crop-rotation on sandy soil). Budapest, Mezőgazdasági Kiadó.
36. WITSCH, R.: (1809) Útmutatás hogyan vehetni munkába legkönnyebb módon a' Budán 1807-ben tartott ország gyűlésének 20-ik törvénytzikkelyét (Instructions how to make best use of the diet of 1807 in Buda). Buda.
37. WOLLNY, E.: (1885) Untersuchungen über die kapilläre Leitung des Wassers in Boden. Forsch. Gebiete Agr. Phys. 8.
38. Захаров, Н. Г.—Резут, И. В.—Леонтев, В. Л.: (1954) Новый способ закрепления подвижных песков. Москва, Сельхозгиз.
39. ZUNKER, F.: (1930) Handbuch der Bodenlehre. VI. Berlin.

BILDUNG EINER TIEFEN FRUCHTBAREN BODENSCHICHT IN LOCKEREN SANDBÖDEN, SOWIE DEREN DAUERHAFTER MELIORATION

Von

S. EGERSZEGI

Zusammenfassung

Die Entwicklung der Agrotechnik der lockeren Sandböden ist im allgemeinen bei weitem nicht zufriedenstellend. Die Ursache dieser ungenügenden Entwicklung liegt darin, daß die Gesamtheit der Agrotechnik der lockeren Sandböden im wesentlichen sich nach der Praxis und den theoretischen Grundsätzen der allgemeinen Ackerbaulehre richtet. Letztere werden durch oberflächennahe flache Bodenbearbeitung und Einführung von organischen sowie mineralischen Nährstoffen in eine begrenzte Tiefe charakterisiert. Die organischen Nährstoffe gelangen beim Unterpfügen im allgemeinen etwa 18 cm tief in den Boden.

In Anbetracht dessen, daß das Wurzelsystem sich an jenen Stellen entwickelt, wo ihm der größere Nährstoffvorrat zur Verfügung steht, so begrenzt sich seine biologisch aktive Hauptmasse auf die Ackerkrume. Bei anhaltender Dürre erschöpft das in Oberflächennähe lagernde Wurzelwerk den Wasservorrat des Sandes gar bald, und die Pflanze trocknet aus. Die oberflächennahe Agrotechnik vermag demnach das schwerste Problem der Sandböden, die Bodendürre nicht wirksam zu bekämpfen.

Die in die oberste Bodenschicht eingeführten organischen Stoffe oxidieren infolge der hochgradig aeroben Verhältnisse und der rotierenden, mischenden Bodenbearbeitung äußerst schnell und ihre Wirkung ist daher nur von kurzer Dauer.

Der Wasserhaushalt der lockeren Sandböden und die Nährstoffverhältnisse können nur dann eine grundlegende Änderung erfahren, wenn die an organischen und anorganischen Kolloiden reichen Schichten tief, teppichartig übereinander gelagert im Sandprofil untergebracht werden.

Die schichtweise Melioration von Sandböden verwirklicht das Grundprinzip, wonach der größere potentielle Wasservorrat mit reichlicher und aktiver Nährstoffversorgung einhergehen soll. Die Sorption des Wassers sowie der Nährstoffe wird durch die Anwesenheit von mineralischen Kolloiden günstig beeinflusst. Das Sandproblem stellt nämlich vorwiegend ein Kolloidenproblem dar.

Die erste (tiefste) Schicht wird je nach den Bodenverhältnissen und den klimatischen Bedingungen im allgemeinen in eine Tiefe von 45—65 cm placiert. Um eine zuverlässige Produktion zu gewährleisten ist es erforderlich, etwa nach 2—3 Jahren, 15 cm höher über die erste (unterste) Schicht eine zweite, und im Notfalle auch eine dritte Unterschicht auszubreiten. Im Gegensatz zur üblichen oberflächennahen Agrotechnik erhöht diese Methode dank der besseren Ausnutzung des Wassers und der Nährstoffe die Tiefe des nützlichen Lebensraumes im Bodenprofil, d. h. die Mächtigkeit der fruchtbaren Bodenschicht. Auf den verbesserten lockeren Sandböden wird die erfolgreiche Produktion von mannigfaltigen landwirtschaftlichen und Gartenbaupflanzen, sowie eine intensive Wein- und Obstkultur ermöglicht.

Gegenwärtig ist der Durchführungsprozess halbmechanisiert. Am besten hat sich die Szabó'sche Pflugkonstruktion bewährt, da dieser Pflug bei geringem Zugkraftbedarf breite, reine und tiefe Furchen zieht.

Bei der schichtweisen Sandmelioration ist die richtige Anwendung von Kunstdüngermitteln ebenfalls erforderlich und bei saurem Sandboden auch die gleichzeitige Einführung von Kalk, sowie die Bindung der Bodenoberfläche unerlässlich.

ОБРАЗОВАНИЕ ГЛУБОКОГО ПЛОДОРОДНОГО СЛОЯ И ПРОЧНАЯ МЕЛИОРАЦИЯ РЫХЛОЙ ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ

Ш. ЭГЕРСЕГИ

Резюме

Развитие агротехники рыхлых песчаных почв далеко не удовлетворительное. Причина этого явления кроется в том, что агротехника рыхлых песчаных почв в сущности придерживается теоретических тезисов и практики общего земледелия. Характеристикой последней является неглубокая поверхностная обработка почвы и внесение на значительную глубину органических и минеральных питательных веществ. Органическое вещество, как правило, вносится при вспашке на глубину примерно 18 см.

Ввиду того, что корневая система растений развивается там, где имеется больше запаса питательных веществ, то расположение ее биологически активной, главной массы ограничивается пахотным слоем. При продолжительной засухе простирающаяся вблизи поверхности корневая система скоро исчерпывает запас влаги песка, и растение высыхает. Итак, поверхностная агротехника не способна действенным образом уменьшить засуху помы, эту самую тяжелую проблему песчаных почв.

Внесенное в верхний слой почвы органическое вещество, вследствие значительных аэробных условий и ротационной, смешивающей обработки почвы быстро окисляется и скоро теряет свое действие.

Водное хозяйство рыхлых песчаных почв и условия питательных веществ можно коренным образом изменить лишь при глубоком размещении богатых органическими и неорганическими коллоидами слоев в виде ковра, один над другим, в песчаном профиле.

Послойной мелиорацией песка осуществляется тот основной принцип, что больший запас потенциальной воды должен сопровождаться обильной снабженностью активными питательными веществами. На поглощение воды и питательных веществ полезным образом воздействует присутствие минеральных коллоидов. Проблема песков именно есть, в сущности, проблема коллоидов.

В зависимости от условий почвы и климата первый слой вносят в общем на глубину 45—65 см. С точки зрения надежности производства необходимо разместить два-три года спустя на 15 см выше первого (нижнего) слоя еще один, а в случае надобности еще и третий подстиляющий слой. В противоположность обычной поверхностной агротехнике, этим способом, ввиду лучшего использования воды и питательных веществ, повышается глубина полезного биотопа почвенного профиля, то есть мощность плодородного слоя. На улучшенной рыхлой песчаной почве предоставляется возможность для разнообразной и успешной культуры полевых и садоводческих растений, также как и для интенсивного производства винограда и плодов.

В настоящее время этот процесс мелиорации проводится полумеханизированным путем. Конструкция плуга типа *Szabo* следует признать самой подходящей, так как она предоставляет возможность вспахивать широкие и глубокие борозды, при низкой затрате тяги.

При послойной мелиорации песка необходимо также правильно применять искусственное удобрение, провести на кислых песках одновременно известкование, как и закрепить поверхность почвы.

CARACTÉRISATION COMPARATIVE CHIMIQUE INORGANIQUE DES DIFFÉRENTES VARIÉTÉS SEXUELLES DU CÉPAGE KADARKA

Par

P. KOZMA

ÉCOLE SUPÉRIEURE D'HORTICULTURE ET DE VITICULTURE BUDAPEST (RAPPORT PRÉALABLE)

(Reçu le 20 mai, 1957)

La proportion des variétés sexuelles du cépage Kadarka, mises à jour et décrites par l'auteur [5], fut examinée en plusieurs répétitions sur plusieurs points du territoire où ce cépage est répandu : dans les environs de Kecs-kemét, Vaskút, Eger, Szekszárd et Villány. Les relevés statistiques effectués sur une grande échelle (Tableau 1) ont apporté des résultats frappants. Les données bont ressortir, que dans les vignobles de la région entre le Danube et la Tisza à sol de sable mouvant, sec, calcaire le pourcentage des souches de caractère femelle était plus élevé, par contre dans les vignobles de coteau à sol de loess fertile et compact la proportion des souches de caractère mâle dominait. La question se pose de soi : quelle peut être la cause de cette différence de proportion dans la répartition des sexes ? Les explications suivantes s'offrent :

1. Des variétés différentes ont été introduites dès le début dans les diverses régions de culture du Kadarka, ces variétés se sont reproduites en suite et ont donné des plantations de vigne dont la composition est devenue caractéristique.

2. Selon les régions, les viticulteurs ont marqué une préférence pour l'une ou l'autre variété, et conformément à cette préférence ont reproduit certaines variétés dans une plus forte proportion.

3. Les mutations de bourgeons, conséquence des conditions alimentaires (échanges nutritifs) constantes et caractéristiques, qui se développent sous l'action du sol, du climat spécial ou des modes de conduite, concourent à la reproduction dans une plus forte proportion de l'un ou de l'autre sexe.

Nous avons vérifié après une étude approfondie, que la première et la seconde explication sont inadmissibles. Étant donné qu'en Hongrie ce cépage a progressé du sud vers le nord, la matière de plantation était approximativement identique dans chaque région viticole du Kadarka. En outre il est intéressant de noter que l'écart qui se montre dans la proportion sexuelle s'est développé entre les vignobles à sol de sable mouvant et les vignobles de coteau à sol compact. Il va de soi que la sélection populaire a plutôt multiplié les variétés hermaphrodites plus fertiles que la variante négative des

variétés de caractère mâle ou femelle. Par ailleurs la sélection populaire n'a pas été assez extensive pour se faire sentir dans toute la région viticole. Ainsi il n'y a que la troisième explication qui soit acceptable.

Tableau I.

Composition des types de clone des plantations de Kadarka dans différentes régions en %

Variétés sexuelles	Endroit de l'observation				
	Kecskemét	Vaskút	Eger	Szekszárd	Villány
De caractère mâle	12,72	6,4	21,47	17,36	27,36
Hermaphrodite à ovaire de petite taille	7,99	4,2	1,30	15,04	27,98
Hermaphrodite à ovaire de grande taille	43,56	28,2	70,06	52,77	27,32
De caractère femelle	21,78	36,5	3,02	5,16	2,19
À fleurs s'ouvrant en étoile	2,76	7,2	0,43	—	0,35
Fertile anormale	2,15	2,1	3,25	—	4,31
Infertile anormale	0,15	—	—	—	—
À feuilles crosisées	8,90	15,0	0,43	9,65	5,14
Autres	—	—	—	—	5,35

La proportion caractéristique des variétés de sexes différents, observable dans les régions viticoles à sol de sable et à sol compact était probablement encore plus accentuée au temps où le phylloxéra était encore inconnu, c'est à dire lorsque la majorité de la matière de plantation était utilisée dans le district où elle avait poussé. Après l'apparition du phylloxéra la matière de plantation du Kadarka se mélangea fortement dans les différentes régions viticoles. Les vignobles à sol immune fournirent une grande quantité de matière de plantation pour le renouvellement des régions viticoles frappées par le phylloxéra. En dépit du mélange considérable il existe encore actuellement une forte différence dans les proportions des variétés sexuelles des vignes de coteau et des vignobles à sol de sable. Après avoir observé pendant 6 à 8 ans les parcelles enregistrées, nous n'avons constaté aucun changement essentiel dans la proportion des variétés sexuelles. Donc les changements demandent plus de temps pour se produire.

Selon notre supposition chez le cépage Kadarka le point de départ du développement de la proportion caractéristique des types de clone sexuels, c'est la mutation des bourgeons apparaissant chez les types de clone hermaphrodites. Les séries de transition des types floraux au sein d'une grappe ainsi que les légères différences apparaissant annuellement dans les types à l'intérieur du même sexe — et qui dépendent aussi de la condition, — permettent de penser que les conditions alimentaires (échanges nutritifs) jouent un rôle important dans l'apparition des mutations de bourgeons.

De nombreuses études dans la littérature démontrent par des données fondées sur des observations et par des données expérimentales, que le sexe n'est stable ni chez les plantes dioïques à sexes séparées ni chez les plantes hermaphrodites, et qu'il change sous l'action du sol, de la température, de la lumière, et de l'humidité (Dvigoubski, Geleznov, Sorauer, Försberg, Haring, Gräbner, Darwin, Molliard, Giard etc.) [8]. Le théorème de *Correns* sur le *potentiel sexuel* mérite notre attention particulière [3]. D'après lui les cellules embryonnaires de chaque plante ont la capacité d'établir les bases du développement de n'importe quel sexe. Cette capacité est conditionnée par les propriétés physiologiques des cellules. Chez les plantes hermaphrodites le potentiel des deux sexes se présente dans une mesure identique et par conséquent les étamines et les pistils se développent d'une façon normale.

Nombre de savants ont prouvé qu'à l'intérieur d'une même espèce il existe un écart considérable entre les plantes de différents sexes quant à leurs propriétés biochimiques et physiologiques. Il s'impose de souligner l'importance des travaux de JOYET—LAVERGNE [5] qui a créé la théorie de la sexualisation cytoplasmique. D'après lui c'est la différence de quantité des hydrates de carbone, des lipoides, des graisses, des albumines, ainsi que les caractères physico-chimiques du cytoplasma qui déterminent la différence entre les individus de sexe mâle et de sexe femelle. Les conditions du milieu extérieur qui exercent leur action sur les processus qui ont lieu dans le cytoplasma, influencent aussi dans un certain sens le développement de la sexualisation.

Dans ces derniers temps plusieurs essais ont été poursuivis sur des plantes monoïques à sexes séparées, annuelles, ayant pour objet de régler la proportion des fleurs de différents sexes par la proportion quantitative des matières alimentaires. Ainsi BALASOV et SANNIKOVA [1] ensuite RODNIKOV [9] ont trouvé qu'une ration alimentaire riche en potasse et en phosphates active le développement des caractères sexuels femelles. Par contre MININA [8] a au cours de recherches approfondies observé que sous l'action d'une fumure potassique échelonnée, donc abondante, la proportion numérique des fleurs de caractère mâle augmente et que sous l'action d'une abondante fumure azotée échelonnée c'est la proportion des fleurs femelles qui s'accroît. Cet auteur est en outre parvenu à diriger la proportion des fleurs de différents sexes chez ses fleurs expérimentales (cornichon, maïs) en réglant l'état hygrométrique du milieu et la teneur de l'air en gaz carbonique. HESLOP—HARRISON [4] dans leur étude d'ensemble énumèrent de nombreuses données se portant sur l'action des aliments minéraux, de la lumière, de la température, de la lésion des parties végétatives, des hormones exercée sur les sexes.

Nous connaissons aussi quelques données relatives à la vigne, d'après lesquelles le type floral original de la souche, sous certaines conditions, subit

des modifications (2,7). Cependant nous n'avons pas encore rencontré dans la littérature une étude précise sur les causes qui les provoquent.

Les données de la littérature corroborent donc notre supposition selon laquelle, au sein du cépage Kadarka dans les différentes régions viticoles les conditions alimentaires peuvent jouer aussi un rôle important dans la proportion des sexes. Les conditions alimentaires (échanges nutritifs) doivent aussi se manifester dans la structure du sarment, dans sa composition organique. C'est pourquoi comme point de départ je me suis fixé pour tâche l'analyse comparative chimique des sarments de souches provenant de différentes régions viticoles et de caractères sexuels différents.

Je prie mes confrères Ottó Szakács, Mme D. Polyák, Dezső Polyák, Tamás Erdős et Ottó Luntz d'agréer l'expression de ma gratitude pour l'aide qu'ils m'ont apportée dans mon travail.

Matière et méthode

Nous avons commencé les observations en 1955. En vue des analyses nous avons recueilli à Villány et à Vaskút en automne après la chute des feuilles des sarments provenant de bois de deux ans de nombreuses souches enregistrées ayant des caractères sexuels différents. En utilisant les échantillons moyens des sarments recueillis, nous avons déterminé la teneur en eau et en cendre des différentes variétés sexuelles. Nous avons calculé la teneur en eau et en matière sèche en pesant les sarments frais et les sarments séchés à 104° C. Pour calculer la teneur en cendre des sarments, nous les avons une fois séchés coupés en petits morceaux d'un mm que nous avons réduits en poudre fin au moyen d'un moulin électrique, ensuite nous avons brûlé la poudre obtenue dans un four électrique puis pesé la cendre refroidie dans un désiccateur (tableau 2).

Nous avons commencé l'analyse comparative chimique des sarments de caractères sexuels différents provenant de diverses régions viticoles par l'analyse qualitative de leur cendre, analyse spectrale effectuée à l'Institut de Chimie minérale et analytique de l'Université Eötvös Loránd de Budapest. Les prises furent préparées par excitation à l'arc au courant alternatif intermittent, en employant des cathodes auxiliaires de cuivre électrolytique et de charbon extra-pur. Pour les prises nous avons employé des plaques «Agfa spectral-blau extrahart». Dans le tableau 3 nous avons indiqué par des croix et par des lignes horizontales la quantité relative des différents éléments constitutifs de la cendre. Les croix désignent les éléments présents en quantité considérable et les droites les éléments dont la quantité est moindre. Le nombre des croix et des droites représente les rapports quantitatifs des éléments constitutifs présents dans les sarments et dans les différentes variétés

Tableau II.

La teneur en matière sèche et en cendre des sarments des types de clone Kadarka de différents sexes en pourcents

Caractère sexuel du sarment	Matière sèche %	Teneur en cendre %	
	Endroits de provenance des sarments		
	Kecskemét	Vaskút	Villány
De caractère mâle	49,2	3,09	3,43
Hermaphrodite à ovaire de petite taille	44,8	2,55	3,14
Hermaphrodite à ovaire de grande taille	44,9		3,20
De caractère femelle	43,6	2,75	3,27
À fleur fertile anormale	47,8	2,67	3,22
À feuilles croisées.....	46,3	2,68	3,30

sexuelles de provenances diverses. Les droites entre parenthèses indiquent les éléments dont on n'a trouvé que des traces.

À partir des résultats de l'analyse quantitative nous avons effectué l'analyse quantitative du *K* ainsi que celle du *N* et du *P* qui ne peuvent être déterminés, ou du moins pas exactement, par l'analyse spectrale. Pour déterminer la teneur en *N* et en *P* nous avons utilisé la mouture des sarments rassemblés séchée dans un séchoir à 90° C pendant 24 heures. La matière séchée fut macérée selon la méthode de Kjeldahl en utilisant un catalyseur de sélénium. Nous avons déterminé le *N* total avec le réactif de Nessler d'après Kelley—Hunter—Sterges, le phosphore total avec une solution de chlorure stanneux d'après les auteurs sus-nommés par voie photométrique, et le potassium avec le photomètre de Lang.

En 1956 nous avons répété les analyses, différentes de celles de l'année précédente en tant que la matière d'essai fut recueillie sur plusieurs points de la région viticole de la grande plaine Hongroise Alföld (Kecskemét, Cegléd—Csemő) et dans les environs de Villány et d'Eger. Les sarments furent cueillis dans différentes parties du finage, dans des vignobles de conditions dissimilaires et à différents endroits.

Considérant qu'avec le procédé employé en 1955, la macération des sarments ne s'accomplissait que très lentement (4—6 jours), nous avons employé un nouveau procédé.

Nous avons placé 200 à 300 mg de matière sèche dans un alembic de macération de 100 ml. Nous y avons ajouté 2 ml d'un mélange d'acide salicylique et d'acide sulfurique (solution-Ranker). Ensuite nous avons ajouté

3 gouttes d'une solution de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ à 50 pour cent. Après avoir laissé reposer le tout pendant une demi-heure nous avons fait macérer d'abord à petit feu et graduellement à grand feu. Après une macération de quelques heures, nous avons commencé le traitement à l'acide perchlorique, qui permet d'abréger la période de macération. Nous avons additionné à la substance refroidie de l'acide perchlorique de 10 pour cent à raison de 3 à 5 gouttes par demi-heure et avons continué la macération jusqu'à ce que la solution ait blanchi complètement. Ensuite nous avons rempli d'eau distillée jusqu'à 100 ml et nous avons déterminé les quantités totale de *N* et de *P* comme celles de l'année précédente ; nous les avons représentées dans les tableaux par le pourcentage de la matière sèche.

Nous avons aussi déterminée l'indice d'alcalinité de la cendre d'après la méthode publiée dans le livre d'István Soós [9].

Résultats

Le pourcentage de la matière sèche des sarments cueillis sur les souches de caractères sexuels différents (Tableau 2) présente pas un trop grand écart (43,6—49,2), cependant le pourcentage de la matière sèche des sarments des souches à fleurs mâles et anormales surpasse considérablement celui des sarments des souches à fleurs hermaphrodites et surtout celui des souches à fleurs de caractère femelle.

En considérant le pourcentage de la teneur en cendre par rapport à la matière sèche, on ne trouve pas de corrélation étroite entre les variétés de caractère sexuel différent. Parmi les sarments recueillis en 1955 et 1956 dans des vignobles de l'Alföld, et les sarments pris en 1956 dans la plantation du domaine public de Villány, ceux qui provenaient de souches de caractère mâle avaient une teneur en cendre plus élevée que ceux des autres variétés. Par contre, parmi les sarments de 1956 provenant de Villány ce sont les biotypes de caractère féminin qui avaient le plus haut pourcentage de cendre. Dans la plupart des cas les variétés de caractère féminin et les variétés hermaphrodites présentaient des valeurs moyennes, tandis que les types de clone à fleurs anormales et à feuilles croisées atteignaient des valeurs plus élevées.

Il est encore nécessaire de mentionner qu'en 1955 la teneur en cendre des sarments provenant des vignes de coteau, et qu'en 1956 celle des sarments des vignobles de sable mouvant était plus élevée. Ce fait est probablement en rapport avec les conditions climatiques. Nous n'avons pas trouvé de différence essentielle quant à l'alcalinité de la cendre des variétés de différents sexes.

D'après l'analyse spectrale des éléments constitutifs de la cendre il existe des différences importantes entre les sarments provenant des plan-

Tableau III.

Analyse chimique qualitative comparative des différentes variétés sexuelles du cépage Kadarka. Année 1955.

	Caractère sexuel du sarment	Cu	Mg	Si	Ca	K	Na	Al	Fe	Mn	B	Ti	Sr	Ba	Ni	Cr	V	Pb	Sn	Ag	Co	Rb
Villány	De caractère mâle	----	+++ ++	----	+++ ++	+++ +	----	+	—	---	—	(—)	----	—	0	0	—	0	0	(—)	0	(—)
	Hermaphrodite	----	+++ ++	----	+++ ++	+++ +	++	+	—	---	—	(—)	+	----	(—)	0	---	—	0	(—)	0	(—)
	De caractère femelle	----	+++ ++	----	+++ ++	+++ +	++	+	—	---	—	(—)	+	----	0	(—)	---	—	0	(—)	0	(—)
	À fleur fertile anormale	----	+++ ++	----	+++ ++	+++ +	++	+	---	----	—	(—)	++	----	—	(—)	---	—	0	(—)	0	(—)
	À feuilles croisées	----	+++ ++	---	+++ ++	+++ +	+	+	—	---	---	(—)	+	---	(—)	(—)	—	(—)	0	—	0	(—)
Vaskút	De caractère mâle	----	+++ ++	+	+++ ++	++	+	++	----	----	---	---	----	—	0	—	---	----	—	(—)	0	—
	Hermaphrodite à ovaire de petite taille	----	+++ ++	---	+++ ++	++	+	++	---	----	---	—	----	---	(—)	—	---	—	—	(—)	0	—
	Hermaphrodite à ovaire de grande taille	----	+++ ++	----	+++ ++	++	+	++	—	---	---	(—)	----	(—)	0	(—)	—	(—)	—	(—)	0	(—)
	De caractère femelle	----	+++ ++	---	+++ ++	++	+	++	---	---	---	—	----	—	(—)	(—)	—	---	—	(—)	0	(—)
	À fleur fertile anormale	----	+++ ++	---	+++ ++	++	+	++	---	----	---	---	----	---	(—)	(—)	—	---	(—)	(—)	0	—
	À feuilles croisées	----	+++ ++	+	+++ ++	++	+	++	---	----	---	—	----	---	(—)	(—)	—	---	---	(—)	0	(—)
	Caractères mixtes	----	+++ ++	----	+++ ++	+++ +	++	+	—	----	---	(—)	----	—	0	(—)	(—)	---	(—)	0	0	(—)

Note : En outre des éléments représentés dans la table nous avons encore examiné Mo, Zu, Bi, CD. Be, leur quantité se trouve cependant sous la limite démontrable.

tations de différents sols quant aux rapports quantitatifs de certains éléments. Ainsi la cendre des sarments provenant de vignobles de sable mouvant contient sur tout *K*, *Na* et *Sr*, tandis que la cendre des sarments provenant de plantations de loess, *Si*, *Al*, *Fe*, *Mn*, *B*, *Ti* et *Sn* dans une proportion considérable. Parmi les types de clone de sexes différents nous n'avons pas réussi par l'analyse qualitative, à démontrer une corrélation régulière.

D'après les analyses quantitatives (Tableau 4 et 5) la teneur en azote, phosphore et potassium des sarments provenant de plantations à sol de sable et à sol compact est très caractéristique; il en est de même du pourcentage de ces 3 éléments comparés entre eux, de la proportion de l'azote et du phosphore, pris ensemble et de celle du potassium.

L'une et l'autre année, la teneur en azote des sarments provenant de plantations à sol compact surpassa celle des sarments des plantations de sable mouvant, par contre ces derniers avaient une plus haute teneur en phosphore et une teneur en potassium considérablement plus élevée.

Les sarments provenant des différentes régions viticoles peuvent être particulièrement bien caractérisés par le rapport $N:P$ et $(N+P):K$. D'après les tableaux 4, 5 et 6 le rapport $N:P$ des sarments de sable mouvant donne une valeur considérablement plus basse que celui des sarments des

Tableau IV.

Analyse chimique inorganique quantitative comparative des différentes variétés sexuelles du cépage Kadarka. Année 1955.

Caractère sexuel du sarment	Villány					Vaskút				
	N	P	K	$N:P$	$(N+P):K$	N	P	K	$N:P$	$(N+P):K$
De caractère mâle	0,699	0,075	0,981	7,48	0,64	0,441	0,098	1,377	4,50	0,39
Hermaphrodite à ovaire de petite taille	0,792	0,085	0,871	9,31	1,00	0,278	0,097	0,946	2,86	0,39
Hermaphrodite à ovaire de grande taille	0,838	0,168	1,062	4,98	0,94	0,278	0,097	0,946	2,86	0,39
À feuilles croisées	0,555	0,106	1,111	5,23	0,59	0,513	0,180	0,994	2,85	0,69
De caractère femelle	0,703	0,113	0,964	6,20	0,84	0,508	0,111	1,302	4,58	0,47
À fleur fertile anormale	0,635	0,096	0,921	6,61	0,79	0,534	—	1,244	—	—
Moyenne	0,704	0,107	0,985	6,63	0,80	0,425	0,116	1,134	3,53	0,46

vignes de coteau. La valeur du rapport $(N+P):K$ se précise pareillement, mais avec une différence encore plus grande.

Le pourcentage de NPK (tableau 6) montre que les sarments des plantations de sable mouvant se distinguent des sarments des plantations de coteau à sol compact par une plus faible teneur en N et une plus haute teneur

Tableau V.

Analyse chimique inorganique quantitative comparative des différentes variétés sexuelles du cépage Kadarka. Année 1956.

Caractère sexuel des sarments		Teneur en cendre	Teneur en azote	Teneur en phos- phore	Teneur en potas- sium	Alcali- nité de la cendre indice d'alcali- nité	N : P	(N+P):K
		Exprimé par le pourcentage du poids de la matière sèche						
Kecskemét—Miklóstelep	De caractère mâle	4,17	1,015	0,130	1,05	5,54	7,80	1,09
	Hermaphrodite	3,92	0,909	0,196	0,96	5,73	4,63	1,15
	À feuilles croisées.....	3,66	0,851	0,127	0,98	5,30	6,70	0,98
	De caractère femelle	3,28	0,806	0,128	1,06	5,34	6,29	0,88
	À fleur s'ouvrant en étoile, tardive	3,43	0,676	0,129	0,92	5,42	5,23	0,87
	À fleur s'ouvrant en étoile, hâtive	3,45	0,853	0,110	1,04	5,50	7,75	0,92
	À fleur fertile anormale	4,11	0,683	0,129	0,96	5,41	5,29	0,84
	À fleur infertile anormale	3,68	0,665	0,119	1,07	5,58	5,50	0,73
Moyenne	3,712	0,807	0,133	1,005	5,467	6,06	0,93	
Cegléd—Csemő	Mixte I.	3,41	0,514	0,091	0,78	5,38	5,64	0,77
	Mixte II.	3,32	0,675	0,092	0,73	4,84	7,33	1,05
	Mixte III.	3,26	0,669	0,108	0,82	5,22	6,19	0,94
	Mixte IV.	3,00	0,595	0,086	0,56	4,56	6,91	1,21
	Moyenne	3,247	0,613	0,094	0,722	4,982	6,52	0,97
Villány	De caractère mâle	2,99	1,190	0,130	0,577	5,40	9,15	2,29
	Hermaphrodite à ovaire de petite taille	2,92	0,868	0,113	0,540	5,21	7,68	1,81
	Hermaphrodite à ovaire de grande taille	2,85	0,854	0,112	0,563	5,22	7,62	1,70
	À feuilles croisées.....	2,69	0,725	0,115	0,570	5,31	6,30	1,47
	De caractère femelle	3,03	0,723	0,114	0,498	5,41	6,34	1,68
	À fleur fertile anormale	2,89	0,729	0,119	0,610	5,49	6,12	1,39
	Moyenne	2,895	0,848	0,117	0,559	5,310	7,24	1,72
Eger Kut. Int.	Moyenne	2,932	0,907	0,080	0,650	5,140	11,34	1,52

en K. Nous n'avons pas observé d'écart prononcé dans le pourcentage du P.

Comparons maintenant la composition du NPK des sarments de sexes différents. Prises séparément les données quantitatives de ces substances

Tableau VI.

Pourcentage de N, P et K trouvé dans les sarments des variétés sexuelles du cépage Kadarka

Endroit du rassemblement	L'année de l'observation	Azote	Phosphore	Potasse
Vaskút	1955	25,37	6,92	67,70
Villány	1955	39,19	5,95	54,84
Kecskemét—Miklóstelep	1956	41,85	6,65	51,50
Cegléd—Csemő	1956	42,89	6,57	50,87
Villány	1956	54,45	7,74	37,77
Eger	1956	51,79	5,28	42,92

caractérisent moins bien les différentes variétés sexuelles tandis que le rapport $N:P$ et $(N+P):K$ offre des valeurs assez caractéristiques. En 1955 parmi les sarments provenant de Villány, le rapport $N:P$ et $(N+P):K$ était le plus élevé chez les types de clone hermaphrodites à ovaire de petite taille et de caractère mâle, tandis que parmi les sarments provenant des plantations de Vaskút le rapport $N:P$ s'est montré le plus élevé chez les types de clone de caractère féminin et de caractère anormale fertile. En 1956 le résultat des analyses minutieuses a mis en évidence que dans chaque région viticole le rapport $N:P$ était le plus haut chez les sarments des types de clone de caractère mâle. À Miklóstelep le type de clone hermaphrodite a montré des valeurs extrêmement basses et à Villány des valeurs médiocres. Les types de clone de caractère féminin et anormal n'ont figuré à Miklóstelep qu'avec des valeurs médiocres et à Villány qu'avec des valeurs relativement basses.

En 1955 le rapport $(N:P):K$ présentait un aspect assez variable chez les sarments de l'une et de l'autre région viticole. Par contre en 1956 les sarments du type de clone de caractère mâle et après celui du type de clone hermaphrodite ont donné les plus hautes valeurs. Les types de clone à fleurs de caractère féminin et anormale figuraient avec les valeurs les plus basses.

En résumé il semble établi que comparé à l'azote, davantage de phosphore et comparé à la quantité conjuguée d'azote et de phosphore, davantage de potassium s'accumule généralement dans les sarments des plantations de sable mouvant que dans les sarments des vignes de coteau à sol compact. En comparant les types de clone de différents caractères sexuels nous avons vu, qu'en 1956 dans chaque cas, et 1955 en partie il s'est accumulé dans les sarments des types de clone mâles — par rapport au phosphore et au potassium — considérablement plus d'azote que dans les sarments des autres type de clone. Abstraction faite de quelques exceptions — on voit qu'à l'en-

contre des types de clone de caractère mâle et hermaphrodite les types de clone de caractère femelle présentent des quantités d'azote et de potassium accrues en comparaison à la quantité de phosphore. Les sarments des types de clone anormales contiennent une quantité relativement médiocre de phosphore et une quantité considérable de potassium.

Passons ensuite à l'évaluation des résultats de l'analyse en relation avec les résultats des examinations du sol. La majorité des vignobles de Kadarka situés entre le Danube et la Tisza ont pour sol du sable mouvant originaire du Danube. On y trouve des taches de loess soit à proximité de la surface, soit à la surface même. Aux fins d'analyses nous avons rassemblé des sarments à Szekszárd et à Villány sur des sols de loess et à Eger sur des sols d'argile extrêmement compacts. Nos analyses de sol n'étant pas assez détaillées, nous utilisons des observations monographiques de l'Institut de Recherches Ampélographiques (tableau 7).

Les données du tableau 7 montrent que le sol des plantations de vigne de coteau (considérant la quantité totale) est plus riche en N et en P , et surtout en K que le sable mouvant. Les sols de Villány et Szekszárd ont une réaction chimique plus alcaline que les sols de sable et les sols argileux compacts de Eger. Les sols de loess sont plus riches en chaux totale et en chaux physiologique que les sols de sable et d'argile. Sous le rapport des cationes interchangeable nous obtenons un tableau très variable. En comparant les valeurs S , il apparait que les sols de loess et d'argile figurent avec des valeurs considérablement plus hautes que les sols de sable.

Comme nous le voyons, les relations quantitatives des éléments qui se trouvent dans le sol ne sont pas les mêmes que les relations quantitatives des éléments identiques trouvés dans les sarments. Un grand contraste s'est surtout présenté entre la quantité de K se rencontrant dans le sol et la quantité trouvée dans le sarment provenant du même sol. Si nous n'avions que ce phénomène à considérer il faudrait donner raison à MININA [8] pour sa conclusion mentionnée plus haut; selon laquelle la richesse en K favorise le développement des biotypes de caractère mâle.

Étant donné que dans le travail présent, nous n'avons pas de preuve à ce sujet, nous ne pouvons en ce qui concerne le développement des proportions caractéristiques de la sexualisation, mettre en cause que la circulation du N , P et K dans les souches, ou plutôt la proportion spécifique de ces éléments dans les sarments.

Les conditions alimentaires provoquant la proportion caractéristique du rapport $N : P$ respectivement $(N + P) : K$ des sarments, ainsi que l'action des sels minéraux et des éléments qui se rattachent aux échanges nutritifs feront dans un proche avenir l'objet de nos analyses approfondies.

Tableau VII.

Données de l'analyse des sols des différentes régions de culture du cépage Kadarka tirées des relevés ampélographiques de l'institute de recherches d'ampélographie

Provenance du prélèvement	Profondeur du prélèvement cm	Indice de compacité selon Arany	pH	CaCO ₃ %	Physiol CaCO ₃	Humus %	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	Cations* interchangeable				
										Ca	Mg	K	Na	S
										S-valeur en %				
Kecskemét	0—50	26	7,8	5,6	5,33	0,8	0,14	0,04	0,05	83,96	9,80	0,59	4,20	10,50
	50—100				12,34					85,55	15,20	2,89	2,30	11,99
Cegléd	0—50		7,3			1,20	0,10	0,06	0,07	79,08	14,60	5,07	1,24	8,08
	50—110		7,5			0,81	0,08	0,07	0,08	84,98	7,14	5,32	2,58	6,58
	0—35		6,8			0,84	0,08	0,04	0,05	87,62	5,99	4,79	1,60	5,01
	35—100		6,7			1,15	0,08	0,05	0,05	77,42	19,11	2,77	0,72	7,22
Villány	0—30	39,4	8,4	20,7	22,1	1,12	0,16	0,12	0,23	83,46	11,52	4,20	0,81	22,13
	30—60	38,0	8,5	16,6	28,4	1,26	0,16	0,13	0,17	83,74	9,07	5,30	1,89	19,07
Szekszárd	0—30	36,2	8,4	5,4	2,3	1,94	0,12	0,15	0,58	92,31	2,49	3,26	1,92	29,73
	30—70	43,0	8,3	11,2	23,4	1,05	0,08	0,15	0,39	86,34	5,53	3,94	4,18	20,81
Eger	0—50	42,0	7,3	1,2	0	2,8		0,10	0,46	76,18	16,72	1,93	5,15	31,45
	50—100	48,0	7,6	1,2	0	2,2		0,05	0,26	75,48	16,60	1,67	6,19	35,04

Conclusions générales

En appréciant les résultats de l'analyse nous en pouvons tirer plusieurs conclusions importantes du point de vue théorique et pratique.

Dans les plantations de sable mouvant les réserves en substances minérales de *P*, *K*, *Na* et *Sr* sont plus considérables, tandis que dans les plantations des sols compact de loess et d'argile, c'est l'absorption de *Si*, *N*, *Al*, *Fe*, *Mn*, *B* et *Ti* qui est plus grande. Le rapport $N:P$, $(N+P):K$ des sarments est très caractéristique par type de sol et par type de clone Kadarka. Nous pouvons donc supposer que la quantité des sels minéraux et des éléments se rattachant aux échanges nutritifs de la souche et le niveau de son rapport $N:P$, $(N+P):K$ sont responsables des proportions du type de clone Kadarka se développant sur les différents sols. Sous leur action des types de clone hermaphrodites peuvent donner — par mutation des bourgeons — des types de fleurs mâles, femelles ou anormales faciles à caractériser morphologiquement et physiologiquement. Les variétés propagées par la multiplication asexuée ne sont pas très nombreuses, mais pendant de longues années (décades, siècles) elles se sont accumulées graduellement dans la région viticole et ont créé la proportion des types de clone caractéristiques des régions viticoles Kadarka.

Le résultat de l'analyse des sarments n'est pas le réflet du résultat de l'analyse du sol. Fait frappant : les sols qui contiennent davantage de potassium donnent des sarments qui en contiennent considérablement moins. Cette constatation et d'autres montrent que l'étude de la physiologie de l'absorption d'ions des racines dans les différents sols fournira la mise au point et l'explication des corrélations. Nous effectuerons encore des recherches ultérieures dans ce sens.

On peut supposer qu'avec la réglementation de la quantité et du pourcentage du *NKP* dans les échanges nutritifs des souches du cépage Kadarka, il sera possible de maintenir la variété sexuelle ayant le plus de valeur du point de vue économique ou plutôt d'arrêter la propagation et d'empêcher l'apparition de variétés de caractère mâle et femelle moins rémunératrices. Jusqu'à l'éclaircissement final du problème, l'amélioration de l'économie d'eau du sol ainsi que la plus abondante ration d'engrais azotés et phosphorés peuvent entraver le développement des variétés de caractère femelle dans les plantations de vigne de sable mouvant, tandis qu'une fumure riche en phosphore est susceptible de diminuer le pourcentage des variétés de caractère mâle.

Si l'on connaît la nature du sol d'une région viticole, on peut définir à l'avance quelle sera, sur ce territoire, la variété sexuelle de cépage Kadarka qui se multipliera plus rapidement par mutation des bourgeons ; d'autre part on peut désigner les régions qui se prêteront le mieux à la culture et

au rassemblement de la matière de plantation la mieux appropriée à la culture et au maintien du cépage Kadarka.

RÉSUMÉ

A base de nombreux relevés statistiques l'auteur a établi sur l'ensemble du territoire de distribution du cépage Kadarka (cca 90,000 arpents cadastraux) dans les rayons de culture a sols différents (sable mouvant, loess) que dans les plantations à sol de sable mouvant, sec, calcaire, le pourcentage des types de clone de caractère femelle est élevé comparé à celui des clones de type hermaphrodite ; par contre dans les plantations à sol fertile, compact ce sont les types de clone de caractère mâle qui dominent. En supposant, que les conditions alimentaires constituent la cause principale du développement des variétés sexuelles dans un sens ou dans l'autre, l'auteur s'est fixé pour tâche d'éclaircir — à base de l'analyse comparative d'une grande quantité d'échantillons de sarments provenant de vignobles à sol de sable mouvant et de vignobles de coteau à sol compact — les conditions des échanges nutritifs chez la vigne soumise à des conditions de sol différentes. La première partie des observations fut consacrée à l'analyse du pourcentage de la matière sèche et de la cendre des sarments des types de clone et à l'analyse de la cendre quant à sa composition. Les analyses furent effectuées en 1955 et 1956. Selon les analyses *P* et *K*, comparés à *N*, s'accumulent dans une bien plus forte proportion dans les sarments de vignes de sable mouvant que dans les sarments de vignes de coteau à sol compact. Dans les sarments du type de clone de caractère mâle la teneur en *N* est relativement plus haute, dans ceux du type de clone hermaphrodite c'est la teneur en *P* qui est relativement plus élevée et dans ceux du type de clone de caractère femelle, c'est la teneur en *K* qui est relativement plus haute. L'auteur suppose, que le rapport *N* : *P* respectivement le rapport (*N*+*P*) : *K* qui caractérise les plantations végétant sur les différents sols et les types de clone de sexes différents, permet de déduire les échanges de *N*, *P* et *K* qui s'effectuent dans les souches pendant la végétation et que les échanges nutritifs caractérisés par le pourcentage de *N*, *P* et *K* sont responsables des proportions des types de clone sexuels qui se développent dans les différentes régions.

LITTÉRATURE

1. Балашов, Л. Л. и Санникова, Н. М.: Влияние корневого питания на признаки пола у клещевины. Докл. А. Н. СССР, 1948. Т. LX, № 6.
2. BREIDER, H. U.—SCHEN, H.: (1938) Bestimmung und Vererbung des Geschlechts innerhalb der Gattung Vitis Die Gartenbaumwissenschaft.
3. CORRENS, C.: (1920) Die geschlechtliche Tendenz der Keimzellen gemischtgeschlechtlicher Pflanzen. Ztschr. Bot, XII, H. 1.
4. HESLOP, J.—HARRISON: (1957) The experimental modification of sex expression in flowering plants. Biological reviews, 32, No. 1. 38—90 p.
5. JOYET—LAVARGNE Ph.: (1928) La sexualisation cytoplasmique et les caractères physico-chimiques de la sexualité. Protoplasma, III, No. 3.
6. KOZMA, P.: (1954) A Kadarka szőlőfajta virágtípusai, a virágtípusok változékonysága és termékenysége. (Les types floraux du cépage Kadarka, la variabilité et fertilité des types floraux). A Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve. XVIII, T. II, F. 2.
7. LEVADOUX, L.: (1946) Étude de la fleur et de la sexualité chez la vigne. Annales de l'École nationale d'agriculture de Montpellier. XXVII, f. 1.
8. Минина, Е. Г.: Смещение пола у растений воздействием факторов внешней среды. Москва, 1952.
9. Родников, Н. И.: Скороспелость и урожайность огурцов в тепличной культуре в зависимости от условий минерального питания. Докл. научной конференции Моск. с.-х. академии им. К. А. Тимирязева, вып. 5.
10. Soós, I.: (1955) Borászati kémia (Chimie oenologique).

SEXUAL VARIATIONS OF THE "KADARKA" VARIETY OF GRAPE AS ANALYSED BY COMPARATIVE INORGANIC CHEMISTRY

By

P. KOZMA

Summary

The author in an elaborate statistical survey of the entire "Kadarka" vine producing area of Hungary (some 90,000 cad. holds) comprising regions of production with a wide range of soils (drift sand, loess, etc.) arrives at the conclusion that cultivation in dry, calciferous drift sand is apt to produce a high average of female clonal-types as compared with hermaphrodite clonal types, whilst cultivation in fertile, more compact soils results in a high average of male clone-types. Assuming that conditions of nutrition may fundamentally account for this development of the ratio of sexual variations the author is endeavouring to determine the conditions of metabolism in vines cultivated in different soils, by submitting a great number of specimen shoots, collected both from drift sand and more compact hilly soils, to comparative analysis. In the first stage of these experiments the percentage of dry components and ash content as well as the constitution of ash to be found in these biotypes was investigated. Investigations were carried out in 1955 and 1956. According to recorded results, shoots of drift sand cultivations accumulate considerably more P and K than the shoots of mountainous cultivations with a more compact soil. Compared with other clonal-types, shoots of male clonal-types are characterized by a relatively higher N content, whereas shoots of the hermaphrodite clonal-type are comparatively rich in P , and shoots of the female clonal-type show a marked increase in K content. Author is of the opinion that the N per P or $(N+P)$ per K ratio applied to cultivations on various soils and to the clonal-types of different sexes therein developed is characteristic as to the circulation of N , P and K in the vine stems during vegetation and that the metabolism expressed by these formulae is responsible for the proportions in which these sexual clonal-types are distributed in different regions.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ НЕОРГАНИЧЕСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ПОЛОВЫХ ВИДОИЗМЕНЕНИЙ СОРТА ВИНОГРАДА КАДАРКА

П. КОЗМА

Резюме

Автор проводил на всей территории распространения сорта винограда Кадарка (прибл. 90 000 кадастровых хольдов), произрастающего на различных почвах (летучий песок, лёсс и т. д.) статистические съемки большого масштаба. Он установил, что в насаждениях на сухих, известковых сыпучих песках, по сравнению с типами двоеполых клонов, преобладают клоны женского типа, а в насаждениях связной почве, богатой питательными веществами, наблюдается высокое соотношение типов клонов мужского характера. Предполагая, что такое образование соотношения половых видоизменений обуславливается прежде всего условиями питания, автор на основании сравнительного анализа большого количества проб виноградных лоз, взятых с нескольких насаждений на летучих песках, также как и с горных насаждений со связной почвой, попытался выяснить условия обмена веществ винограда, произрастающего в отклоняющихся друг от друга почвенных условиях. Первая часть исследований была посвящена анализу процентного соотношения содержания сухого вещества и золы, также как и состава золы лоз отдельных типов клонов. Исследования проводились в 1955 и 1956 годах. Согласно результатам этих исследований в лозах насаждений, произрастающих на сыпучем песке накапливается по сравнению с азотом, значительно большее количество фосфора и калия, чем в лозах горных насаждений винограда, произрастающих на связных почвах. Для лоз мужского типа клонов характерно относительно более высокое содержание азота, для лоз двоеполого типа клонов — сравнительно более высокое содержание фосфора, а для лоз женского типа клонов — сравнительно высокое содержание калия по отношению к остальным типам клонов. Автор предполагает, что характерные для произрастающих на различных почвах отдельных виноградных насаждений и для клоновых типов различного пола соотношения $N : P$, или же $(N + P) : K$ позволяет сделать заключения об обмене $N : P$ и K , происходящем во время вегетационного периода в виноградных кустах, далее, что охарактеризуемым этим соотношением обмен веществ является ответственным за оформление соотношения различных половых типов клонов на отдельных территориях.

OBSERVATIONS CONCERNING THE CORRELATION OF DISEASE RESISTANCE AND POLYPLOIDY

By

Á. KISS

AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE OF THE HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES, MARTONVÁSÁR

(Received January 10, 1956)

Introduction

In spite of the fact that many scientists were intent on studying the problems of plant improvement, one of the most difficult tasks still remains the production of disease resistant species (1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10 etc.).

Even less is known about resistance conditions of the polyploids produced experimentally with colchycin (5, 7, 8, 13, 14). The reason of this may be that large scale scientific investigation of the problem of producing artificial polyploids began only in 1937.

Levan (8) mentions in his report on the activities of the Cytogenetic Department, Svalöf, covering the period 1931—1947 that the disease resistance of the *Brassica rapa oleifera* $4x-40$ is weaker than that of the diploids. *Sclerotinia* and *pseudoperia* do more damage to tetraploid clover (*Trifolium hybridum* $4x-32$ *T. pratense* $4x-28$. *T. repens* $8x-64$) than to diploid clovers. Sugar-beet and chard tetraploids (*Beta vulgaris* $4x-36$) suffered similarly more damage from *Cercosporae* and from other fungi than from diploids.

Sedlmayr (11) assumes that in offsprings of polyploid plants originating from a material of resistance, increased resistance may be observed. It may be claimed, therefore, that if the diploid parent possesses certain qualities, these are likely to be present in the polyploid to a still larger extent.

Our investigations arrived at remarkable data concerning the extent of disease resistance in the artificially produced polyploid forms.

Materials and methods

Our own polyploid and colchycin-treated plants were observed. Resistance observations in connection with rye, wheat and Triticale included mildew (*Erysiphe*), leaf-rust (*P. graminis*). Studies of lucerne included mildew (*Erysiphe*) and rust (*Uromyces*), while that of *Antirrhinum* rust (*Puccinia*).

The artificial corn-mildew and stem-rust infection on plants with 1—2 leaves was observed in the green-house.

Later, we were able to control the same diseases in the pathologic-garden simultaneously with investigations concerning leaf-rust infection. Lucerne-rust, lucerne-mildew and rust infection of the *Antirrhinum* were diagnosed in the field.

Diseases were analysed by green-house experiments according to Stakman's method in field experiments according to the method based on overgrowth.

The question arised, whether the offspring of a susceptible kind of polyploid is really more susceptible to infection than the original diploid?

Experimental results

We have failed to demonstrate any definite differences in connection with mildew, leaf-rust and stem-rust in the Magyaróvári and Kisvárdai diploid and tetraploid ryes, since both varieties had been affected to the same extent by the diseases in question. Table 1. shows to what an extent both the amphydiploids *T. timopheevi* X *T. durum* and the parents became infected :

Table 1
Infection of the amphydiploids of T. timopheevi X *T. durum*

	Mildew	Stem-rust		Leaf-rust	
	infection				
	artificial	natural	artificial	natural	natural
T. timopheevi 4 × = 28	0—½	0	i. t.	0	0
T. durum 4 × = 28	4	4	4	3—4	4
T. tidurum 1 8 × = 56	1—2	1	1—3	½—1	1
T. tidurum 2 8 × = 56	1—2	1	1—2	1	i. t.
T. tidurum 3 8 × = 56	1	1—2	1—2	1—2	1

Scale of survey : i. t. = in traces, ½ = 10%, 1 = 25%, 3 = 75%, 4 = 100% infection

It will be seen from the above that in *T. timopheevi* X *T. durum* amphydiploids it has been possible to transfer the fromer's resistive power. In view of these amphydiploids being hemi-allopolyploids, (according to Stebbins, 1947 segmental allopolyploids) individual plants are obviously more gravely infected than the bulk.

In fact what has been successfully established in the *T. timopheevi* X *T. durum* amphydiploids is the resistance of F_1 . The resistance of the F_1 plants was investigated already in 1951—1952 when, in spite of favourable weather for leaf- and stem-rust, a slight infection of F_1 by the above pathogene was observed only by the end of the breeding season.

Table 2. demonstrates the 1, 3, 4 basic-breed of *T. aestivum* (F481) X *T. timopheevi* amphydiploid hybrids produced by Mr. Rajháthy.

Table 2

Infection of T. aestivum X T. timopheevi amphydiploids

	Mildew	Stem-rust		Leaf-rust	
	infection				
	artificial	natural	artificial	natural	natural
T. timopheevi 4x = 28	0	0	i. t.	0	0
T. aestivum F 481 6x = 42	4	4	4	4	4
T. aest.-tim. 10x = 70—1	0	0	1	1	1
—2	0	0	3	3	3
—4	0	0	2	2	2

As in the case of *T. durum* amphydiploids it will be seen that as regards disease resistance there is a split among polyploid breeds. In breed Nr. 1 it was possible to maintain disease resistance of the F_1 , on the other hand breed Nr. 2 was immune to mildew susceptibility and was found to be susceptible to stem-rust and leaf-rust. Mildew resistance of breed Nr. 4 is total, its stem-rust and leaf-rust susceptibility is of medium value.

Table 3 shows the behaviour of F_1 and primary amphydiploids wheat x rye hybrids in connection with the above mentioned mildew and rust diseases. The conclusions of these investigations were both surprising and interesting.

The most striking phenomenon is first of all the fact, that F_1 hybrids of those parents which are without exception extremely susceptible to the

Table 3

Infections of Triticum x Secale F₁ hybrids and Triticum x Secale amphydiploids (Triticale)

	Mildew	Stem-rust	Leaf-rust		
	infection				
	artificial	natural	artificial	natural	natural
T. turgidum buccale 4x = 28	4	3—4	4	4	4
S. cereale Óvári rye 2x = 14	4	4	4	4	4
T. turgidum x S. cereale F ₁ 3x = 21	1	1	i. t.	0—1	2
Nr. 1. Triticale 6x = 42.....	0—1	0—1	1	0—1	1—2
T. aestivum B 1201 6x = 42	4	3—4	4	3—4	3—4
B 1201 x Óvári rye F ₁ 4x = 28	1	1	1—2	1	1—2
Nr. 2. Triticale B—1 8x = 56	1	0—1	1	1	1—2
T. aestivum F 481 6x = 42	4	4	4	3—4	4
F 481x Óvári rye F ₁ 4x = 28	1	1	1—2	1	2
Nr. 2. Triticale F—1 8x = 56	1	0—1	1—2	1	2

mildew and rust diseases show resistance. If sterility is overcome by means of polyploidy, resistant and fertile amphydiploid plants may be gained.

In view of experimental facts, it remained still undecided as to where the considerable resistance of F_1 hybrids and primary Triticales come from. It may be supposed that in the hybrid offsprings of two susceptible parents and intense hypersensitivity arises, which at the attack of the pathogene defends itself by means of immediate necrobiosis against the multiplication of the infectious fungi. On the other hand, consideration had to be given to the fact, that certain species of mildew and wheat rust do not affect rye and vice versa, while mildew and rust of rye do not grow in the tissues of wheat. Mr. ZOLTÁN KIRÁLY (verbal information) in the course of his preliminary investigations was not able to artificially infect the "Magyaróvári rye" with wheat stem-rust. If that is true, then it may be likewise possible that the reason why pathogenes of both wheat and rye are unable to exercise their effect upon the tissues of wheat x rye hybrids is that in the hybrid the qualities of both host plants get a strong foothold. It is, therefore, possible that the development of the wheat pathogenes is hindered by the histological and biochemical qualities of the wheat.

Mildew and rust susceptibility may be frequently found among our wheat x rye F_1 hybrids. The endeavour to get amphydiploids out of these combinations was up till now unsuccessful, so there is no answer to the question whether the rust and mildew susceptibility can be ascertained in the amphydiploids of such hybrids or whether the primary amphydiploids of these hybrids will be resistant too. Let us hope that this problem may be solved.

In table 4. there is a summing up of the observations concerning the tetraploid lucerne.

Table 4

Infection of diploid and tetraploid lucernes

	Mildew	Rust
Gyulai variation $4x = 32$	1	1
BO10 Martonvásár breed $4x = 32$	1	2
091—18 Martonvásár breed $4x = 32$	1	1
Gyulai variation $8x-1 = 64$	4	4
Gyulai variation $8x-2 = 64$	4	4
Gyulai variation $8x-3 = 64$	4	3
BO10 $8x-1 = 64$	3	4
BO10 $8x-2 = 64$	4	4
091—18 $8x = 64$	4	4

As it may be seen the diploid lucernes are much more resistant, than the tetraploid breeds produced out of them. In the case of the lucerne it was determined that susceptibility pre-existent in the diploid lucerne manifested itself even more intensely in the polyploid offspring. More recently produced tetraploid lucerne-breeds show similar qualities.

Lately LESINS (7) tried to increase the capacity of withering resistance in tetraploid lucernes.

At last the mutation effect caused by colchicin treatment must be mentioned. Different genotypes of the *Antirrhinum majus* are extremely susceptible to rust. Rust-resistant plants are found among artificial tetraploids. Rajháthy treated rust-susceptible *Antirrhinum* with colchycin in 1953, in order to produce, if possible, resistant strains out of the tetraploids. Although the plants thus treated showed distinctive external marks of the C-effect, (large blossom, thick leatherlike leaves etc.) actually they did not become tetraploids.

Although one high growing *Antirrhinum*, bearing yellow blossoms, became *antirrhinum*-rust-resistant to such an extent that while the leaves of the control-plant were so to say dehydrated by sunshine towards the second half of the summer, the plants receiving the treatment remained fresh and healthy. The rust-resistance capacity of this plant was in every respect transmitted to its offsprings.

Our observations resulted in the conclusion, while only few species of plants were observed, that polyploidy is an extremely important factor in resistance improvement.

SUMMARY

The effect of polyploidy in breeding for disease-resistance has been studied. It has been experimentally established:

1. that susceptibility to mildew and rust of the tetraploid Magyaróvár and Kisvárdai rye is about the same as that of the diploids;
2. that resistance to both mildew and leaf- and stem-rust in the F_1 hybrids of *Triticum timopheevi* \times *T. durum* is manifested in the amphidiploid plants that means the disease resistance of one of the parents (*T. timopheevi*) may be stabilized in the polyploid offspring;
3. that mildew, stem- and leaf-rust resistance of *T. timopheevi* parent may be transferred by means of adequate selection into the *T. aestivum* and *T. timopheevi* hemy-allopolyploids;
4. that although both parents are definitely susceptible to mildew and to leaf- and stem-rust the *T.* hybrids of wheat and rye are for their major part resistant to these diseases. The amphidiploids with 42 and 56 chromosomes of *T. turgidum* and *T. aestivum* resp. and Magyaróvári rye being resistant, there is evidence of the possibility to stabilize the resistance of the F_1 in the amphidiploid progeny;
5. that offsprings of the artificial tetraploids produced from the local "Gyulai" lucerne, — a very slightly susceptible kind to mildew and rust, — and from the improved lucerne strains BO10 and 091—18 are extremely susceptible to both diseases; that means the original susceptibility has increased in the tetraploid offspring.

By means of colchycin treatment Rajháthy succeeded in producing a rust-resistant strain from *Antirrhinum majus* without obtaining polyploid offspring.

The polyploid generations from the individual varieties and species display a different rate of resistance, the inference being that artificial polyploids and colchycin effect are factors of great importance in breeding for resistance.

LITERATURE

1. BRIGGS, F. N. and ALLARD, R. W. : (1953) The current status of the backcross method of plant breeding. *Agronomy J.* **45**, 131—138.
2. CLARK, J. A. and SMITH, G. S. : (1935) Inheritance of stemrust reaction in wheat, *II*. *J. Amer. Soc. Agron.* **27**, 400—407.
3. FUCHS, W. H. : (1951) Fortschritte der Resistenzzüchtung bei Getreide im letzten Jahrzehnt. *Z. für Pflanzzucht*, **31**, 1—42.
4. KISS, Á. : (1953) *Triticum timopheevi* X *T. durum* keresztezések vizsgálata. (Investigations of *Triticum timopheevi* X *T. durum* crossbreeds). *Növénytermelés*, **2**, 213—226.
5. KOSTOFF, D. : (1938) *Triticum timococcum*, the most immune wheat experimentally produced. *Chron. Bot.* **4**, 213—214.
6. LELLEY, J. : (1953) Megfigyelések a *T. aestivum* és a *T. timopheevi* hibrideken. (Observations on *T. aestivum* and *T. timopheevi* hybrids). *Növénytermelés*, **2**, 21—28.
7. LESINS, K. : (1955) Techniques for rooting cuttings chromosome doubling and flower emasculation in alfalfa. *Canad. J. of Agric. Sci.* **35**, 58—67.
8. LEVAN, A. : (1948) The Cyto-genetic Department 1931—1947. Svalöf 1886—1946. Carl Bloms, Lund.
9. McFADDEN, E. S. : (1930) A successful transfer of emmer characters to vulgare wheat. *J. Amer. Soc. Agron.* **22**, 1020—1034.
10. RAJHÁTHY, T. : (1955) Verbal information.
11. SEDLMAYR, K. : (1956) A polyploida szerepe a növénytermelésben. (The role of polyploidy in plant improvement.) *Agr. Oszt. Közl. IX*, 177—193.
12. STEBBINS, G. L. : (1951) Variation and Evolution in Plants. Columbia Univ. Press, New York. 1—643.
13. VAVILOV, N. I. : (1949—50) The origin variation, immunity and breeding of cultivated plants. *Chron. Bot. Comp. Waltham. Mass. U. S. A.* 1—364.
14. Жебрак, А. Л. : (1951) Трёхвидовые гибриды пшеницы. Докл. АН СССР **2**. 321—324

BEOBACHTUNGEN ÜBER DIE ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN
DER WIDERSTANDSFÄHIGKEIT GEGEN KRANKHEITEN UND DER POLYPLOIDIE

Von

Á. KISS

Zusammenfassung

Es wurde die Rolle der Polyploidie bei der auf die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten gerichteten Selektion untersucht. Experimentell wurde festgestellt :

1. Die Anfälligkeit der tetraploiden Roggensorten Magyaróvári und Kisvárdai gegenüber Mehltau und Rostkrankheiten ist ähnlich der Anfälligkeit diploider Sorten.

2. Die Resistenz gegen Mehltau und Rostkrankheiten (der Blätter und Stengel) der F_1 Hybriden von *Triticum timopheevi* X *T. durum* macht sich auch bei amphidiploiden Pflanzen geltend ; so gelang die Festigung der Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten einer der Eltern (*T. timopheevi*) im polyploiden Nachkommen.

3. Durch entsprechende Selektion kann die Resistenz des Elter *T. timopheevi* gegen Mehltau und Rostkrankheiten der Blätter und Stengel auf die Hemiallodiploiden *T. aestivum* X *T. timopheevi* übertragen werden.

4. Die F_1 Hybriden von Weizen X Roggen sind in den meisten Fällen resistent gegen den Mehltau-Befall, sowie auch gegenüber Rostkrankheiten der Stengel und Blätter, obwohl beide Eltern den erwähnten Krankheiten gegenüber ausgesprochen anfällig waren. Amphidiploiden mit 42 und 56 Chromosomen der Weizensorten *T. turgidum* und *T. aestivum* und der Roggensorte Magyaróvári sind resistent, folglich war es gelungen auch bei diesen Sorten die Resistenz der F_1 Hybriden im amphidiploiden Nachkommen zu festigen.

5. Die Nachkommen künstlicher Tetraploiden, welche aus den Luzernezüchtstämmen 091—18 und Bo10, und der gegen Mehltau und Rostkrankheiten schwach anfälligen Landsorte Gyulai erhalten wurden, sind gegenüber den genannten Krankheiten außerordentlich empfänglich, folglich erhöhte sich die ursprüngliche Anfälligkeit im tetraploiden Nachkommen.

Bei den polyploiden Nachkommen der einzelnen Arten und Gattungen wurde in bezug auf Resistenz ein verschiedenes Verhalten beobachtet. Im Endergebnis der durchgeführten Untersuchungen stellt der Verfasser fest, daß auf dem Gebiet der Resistenzzüchtung durch künstliche Polyploiden und Colchizinwirkung sich noch manche neue Möglichkeiten eröffnen.

О СВЯЗИ МЕЖДУ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К БОЛЕЗНЯМ И ПОЛИПЛОИДИЕЙ

А. КИШШ

Резюме

Автор исследовал роль полиплоидии при селекции с целью повышения устойчивости к болезням. Экспериментально было установлено, что

1. Поражаемость мучнистой росой и ржавчиной тетраплоидных ржей сортов мадьяровари и кишвардаи подобна поражаемости диплоидных.

2. Резистенция к мучнистой росе и ржавчине (листовой и стеблевой ржавчине) гибридов первого поколения *Triticum timopheevi* × *T. durum* проявляется и в амфидиплоидных растениях, так напр. удалось закрепить устойчивость к болезням одного из родителей (*T. timopheevi*) в полиплоидном потомке.

3. На гами-аллополиды *T. aestivum* × *T. timopheevi* можно перенести резистенцию к мучнистой росе и стеблевой и листовой ржавчине родителя *T. timopheevi* путем соответствующей селекции.

4. Гибриды первого поколения пшеницы × ржи в большинстве случаев резистентны к заражению мучнистой росой, как и листовой и стеблевой ржавчиной, несмотря на то, что оба родителя выражено восприимчивы в отношении к упомянутым болезням. Амфидиплоиды с 42 и 56 хромосомами сортов пшеницы *T. turgidum* × *T. aestivum* и ржи мадьяровари резистентны, значит у них также удалось закрепить резистенцию гибридов первого поколения в амфидиплоидном потомке.

5. Потомки искусственных тетраплоидов, полученных из селекционных штаммов люцерны 091—18 и Боло и из слабо восприимчивого к мучнистой росе и ржавчине местного сорта Дьюлаи, весьма восприимчивы к названным болезням, значит, в тетраплоидном потомке повысилась первоначальная восприимчивость.

Полиплоидные потомки отдельных сортов и родов проявляют в отношении резистенции различное поведение. В результате исследований можно прийти к заключению, что в области селекции в целях повышения резистенции с помощью искусственных полиплоидов и действия колхицина открываются еще большие возможности.

DONNÉES SUR LA FLORAISON DE L'ARACHIS HYPOGAEA L. EN HONGRIE

Par

P. TÉTÉNYI

ÉCOLE SUPÉRIEURE D'HORTICULTURE ET DE VITICULTURE, BUDAPEST

(Reçu le 26 Avril, 1957)

Ce sont MOHAMMAD et al. (1933) et CHEVALIER (1933) qui les premiers se sont occupés de la floraison de l'arachide, mais les examens détaillés ont été effectués par SHIBUYA (1935). En 1932 SHIBUYA avait observé dans l'île de Taïwan la floraison d'une *cultivar* de *var. procumbens* et une de *var. fastigiata*. Il constata que la floraison dure de 72 à 76 jours et que le point culminant de la marche de la floraison se place pour la *cultivar* érigée entre le 40° et 50° jour, pour la *cultivar* rampante entre le 50° et 60° et que le nombre de fleurs par plante est de 530 à 710.

BOUFFIL (1951/a) avait étudié de 1940 à 1945 au Sénégal la floraison et avait établi quatre stades : progression lente, progression rapide, sommet de floraison et chute de la floraison. Ses observations effectuées en France rendent compte d'une marche de floraison semblable. La floraison y dure 56 à 97 jours et pendant ce temps il se forme de 466,9 à 751,3 fleurs selon la variété et les conditions météorologiques. Le nombre de fleurs par pied dépend pour la plupart de l'endroit de culture, car pour certaines régions de l'Afrique le nombre de fleurs par pied ne fut que de 191 et en France il n'atteint pas le niveau des Tropiques. D'après la constatation de BOUFFIL la floraison «utile» c'est à dire la période ayant des fleurs qui encore se pourront développer en fruits et mûrir, doit entrer en ligne de compte comme facteur de premier ordre pour le conditionnement du semis. Finalement en examinant le rapport fleurs/gousses comme indice de fertilité, il constate que celui peut osciller entre 3,76 et 8,4 par suite des changements climatiques et entre 1,36 et 6,66 par suite des écarts géographiques.

SMIRNOVA (1952) en Union soviétique a observé que dans la première moitié de la floraison 35 à 50% des fleurs fleurissent et que le nombre de fleurs par pied est de 400 à 600.

SMITH (1954) constata au cours de ses observations conduites aux États Unis sur la marche de la floraison, qu'une lignée «Spanish» (*var. fastigiata*) avait porté deux tiers de ses fleurs en moins d'un mois après la 6^e semaine du semis. Par contre les 4/5 des 522,3 fleurs de la *cultivar* Virginia Runner (*var. procumbens*) commencent à se développer le 3^e mois après le semis.

En enlevant les fleurs épanouis on stimule la plante à former des fleurs nouvelles ; de cette façon le nombre de fleurs par pied a passé, par exemple chez la lignée Spanish, de 180 à 390. Selon SMITH le coefficient de fertilité moyen de l'arachide (rapport fleurs/gousses) est de 7,5. Dans cet ouvrage la spéci-fication du pouvoir reproductif est extrêmement intéressante: 63⁰/₀ des ovaires développés donnent des gynophores et seulement 13,5⁰/₀ des fruits mûrs.

TARDIEU (1954) déduit de la marche de la floraison des semis effectués au Sénégal à trois dates différentes les facteurs météorologiques condition-nants. Ainsi elle n'a trouvé qu'une corrélation faible entre les conditions mété-orologiques du jour précédant la floraison — et une plus faible encore entre celles de l'avant dernier jour — et le nombre de fleurs épanouis. Plus l'insola-tion est forte, plus le maximum de la température est bas (tropicque!) ; moins il pleut le jour précédent, plus le nombre des fleurs épanouis est grand. La durée de la floraison (63—80 jours), le nombre de fleurs (407—719), le rapport fleurs/gousses (4,0—5,6) se situent entre les limites assignées par BOUFFIL, mais avec une tendance décroissante conformément à la date postérieure des trois semis. L'étude place le sommet de la floraison de certaines *cultivars* dans le 2^e et 3^e stade de la floraison, et celui d'autres exclusivement dans le 3^e stade.

DERICHTCHOV (1953) démontra par des examens effectués en Union soviétique que la pluie peut interrompre et par là arrêter la floraison.

La marche de la floraison est favorablement influencée par les irrigations (BOUFFIL 1950) et défavorablement par l'écimage (BOUFFIL 1951/b). TARDIEU (1954) n'a pas encore éclairci l'influence du traitement hormonal. En enlevant les gynophores en voie de formation et en cultivant les plantes dans un sol pauvre en calcium, on augmente le nombre de fleurs par pied (SMITH 1954).

Cette brève récapitulation des données de la littérature montre que les savants étrangers ont étudié de nombreuses caractéristiques de la floraison de l'arachide. Pour la Hongrie ont été étudiées par l'auteur les facteurs sui-vants conditionnant la floraison :

- a) Conditions météorologiques différentes des années successives.
- b) Agrotechnique spéciale.
- c) Différence du développement se produisant par suite des semis échelonnés.
- d) *Varietas* et *cultivars* différentes.

Méthode expérimentale

Semis échelonnés: Essai effectué sur le terrain, en quatre séries, sur des parcelles de 40 m², selon carré latin. Dates du semis : 1953. 17, IV ; 27, IV ; 7, V ; 18, V ; 27, V ; 6, VI ; 1954. 10, V ; 1955. 9, V ; 1956. 8, V. Culture selon l'agrotechnique en usage.

Observations phénologiques: début de la floraison, — mesurage de la durée effectué sur le total des fleurs. Marche de la floraison à base du comptage des fleurs de 4×20 pieds désignés comme moyenne. Répartition des gousses-maturation également à base des données de la moyenne de 4×20 pieds.

Fumure par vaporisation: Vaporisation de 20 ml par pied d'une solution de borax à 5% sur la surface du feuillage de 4×20 pieds au début de la floraison, le 25 VI, 1954 ; et vaporisation de 20 ml par pied d'une solution de superphosphate à 1,5% le 25 VI et le 2 VIII 1954.

Cultivars expérimentales: Une *cultivar* de Valencia-cultigrex figurant dans la culture populaire de la Hongrie de la *var. fastigiata*; ainsi que la *cultivar* soviétique Stepniak d'origine hybride et la *cultivar* argentine Negro Grande. Nous avons encore observé dans cette *varietas* les *cultivars* White Spanish, Krasnodar à l'Huile ; Bombay ; Negro Chico. *Varietas procumbens* figure dans les essais avec la *cultivar* Chine (rampante).

Notion de la floraison régulière: Au point de vue de la pratique ce sont le début de la floraison et la floraison utile qui importent, puisque ce sont elles qui conditionnent exclusivement le fruit. C'est pourquoi j'ai en premier lieu étudié le stade de développement d'une *floraison régulière, quand moins une fleur s'épanouit par jour et par pied*. Dans la représentation de la marche de la floraison je ne me suis donc pas occupé de l'arrière stade de la floraison qui n'entre pas en ligne de compte du point de vue de l'engendrement du fruit, ni de la production initiale de la floraison, qui est irrégulière. [Les données se rapportant au début de la floraison se trouvent dans l'article de TÉTÉNYI (1957)]. Ainsi les différences — sous le rapport des *varietas*, des conditions météorologiques des années etc. — apparaissent d'une façon bien plus nette, bien que le début de la floraison lui même soit aussi une donnée importante (et observée).

Résultats

a) Effet des conditions météorologiques différentes dans les années successives

La marche de la floraison dans les années 1953—1956 de la *cultivar* cultivée généralement en Hongrie (*var. fastigiata*, Valencia-cultigrex) est représentée à la fig. 1.

Le diagramme montre que les années 1953 et 1956 figurent avec des valeurs faibles «régulières» et donnent une courbe se rapprochant de la forme d'une cloche, tandis que les années 1954 et 1955 sont représentées par des valeurs faibles «irrégulières» ; il est même interrompu pour quelque temps dans toutes les deux années (étant d'une valeur moindre que l'unité). Les courbes de 1953 et de 1956 se rapprochent des courbes des tropiques déter-

minées par BOUFFIL et celles de 1954 et de 1955 ressemblent à ses courbes de France.

La durée de la floraison régulière est de 46 à 52 jours dans les années favorables et seulement de 31 à 35 jours dans les années défavorables. Dans les années où les conditions météorologiques sont défavorables le nombre de fleurs par pied, chiffre qui indique l'intensité de la floraison, n'est que

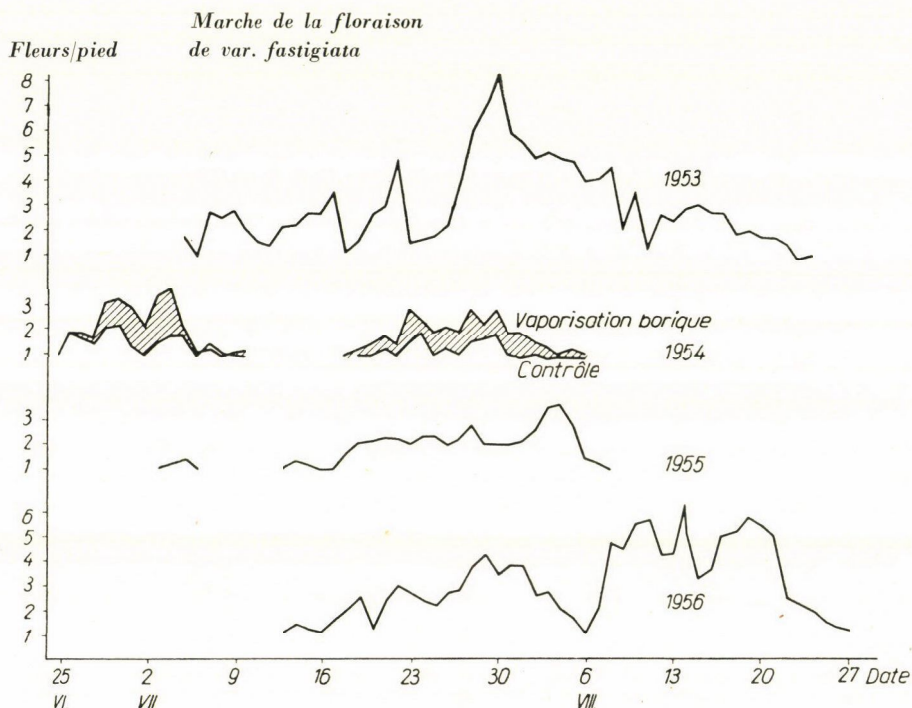


Fig. 1

47,4—57,8 au lieu de 134,8—156,3, c'est à dire à peine le tiers de celui des années favorables.

Si l'années 1954—55 sont marquées par une faible floraison, c'est qu'après le début de la floraison une période pluvieuse accompagnée d'un abaissement de température sont venus bouleverser la marche de la floraison «régulière».

Cependant en 1956 la marche de la floraison s'écarte aussi de celle de 1953 considérée comme optimale, car la floraison «régulière» ne commença que tardivement, le 13 juillet. La marche de la floraison optimale, sans encombre de l'année 1953, fut favorisée par le fait que durant le premier mois de la floraison du 4 juillet au 2 août, la température journalière dépassa en moyenne d'un degré la moyenne enregistrée en Hongrie pendant de longues années (23 au lieu de 22 degrés).

Il n'existe pas de corrélation directe entre la fertilité et la marche de la floraison, vu que dans une année où le nombre des fleurs est faible ils peuvent se former approximativement autant de gousses qui arriveront à la maturité que dans une année où les fleurs abondent. Ainsi en comparant l'année 1954 à l'année 1953, le nombre de fruits mûrs par pied, — avec le tiers du nombre des fleurs (156,3—47,4) — fut seulement inférieur de quelques décimales (9,6—9,1). Par contre il se peut que dans une année favorable à la floraison régulière (1956) la récolte soit plus faible que dans une année défavorable, pour la raison que si la floraison débute tard, il ne reste pas assez de temps pour que les fruits arrivent à maturation. Dans ce cas le nombre de gousses mûres par pied n'est pas supérieur au niveau obtenu dans les semis échelonnés tardifs (voir la fig. 2.) (4,6 gousses par pied).

b) *Influence de l'agrotechnique spéciale*

Dans la fig. 1 l'année 1954 montre l'effet de la fumure par vaporisation contenant du bore sur la floraison de l'arachide. La fumure par vaporisation n'a pas occasionné de changements en ce qui concerne la durée de la floraison, par contre elle a considérablement augmenté l'intensité de la floraison. C'est ainsi que par pied 69,8 fleurs ont fleuri contre 47,4 fleurs par pied de contrôle (soit environ 150%). D'autre part une fumure de *N* et *P* par vaporisation n'a exercé aucun effet sur la marche de la floraison.

Fait intéressant : malgré l'effet intensifiant du bore sur la floraison, aucune action augmentant la récolte ne s'est manifestée, car le nombre de gousses par pied comparé à celui des plants de contrôle s'est situé en dedans de la limite d'erreurs (9,1 resp. 9,2). Par contre chez les plantes vaporisées avec *P* la maturation s'est accélérée et 10,1 gousses pour un pied ont atteint la maturité.

c) *Effets des écarts de développement des semis échelonnés*

Les données portant sur la marche de la floraison sont représentées dans les courbes de la fig. 2.

On peut bien constater la différence de durée de la marche de la floraison régulière dans les semis précoces et tardifs : 56 jours pour les premiers, 46 jours pour les derniers. Néanmoins pour chaque semis, le sommet de la floraison a lieu le même jour, le 30 juillet, car les semis tardifs ont rattrapé par leur développement les semis précoces.

Le nombre de fleurs par pied des semis échelonnés montre aussi une diminution conformément à la date du semis : le nombre de fleurs passe de 174,6 à 125,1. La forte diminution du nombre des fleurs n'est pas seule-

ment une conséquence de la courte durée de la floraison mais aussi de l'intensité réduite de la floraison. La diminution de la valeur maximum de la floraison conformément à la date tardive du semis (de 9,0 à 6,2) en est la preuve.

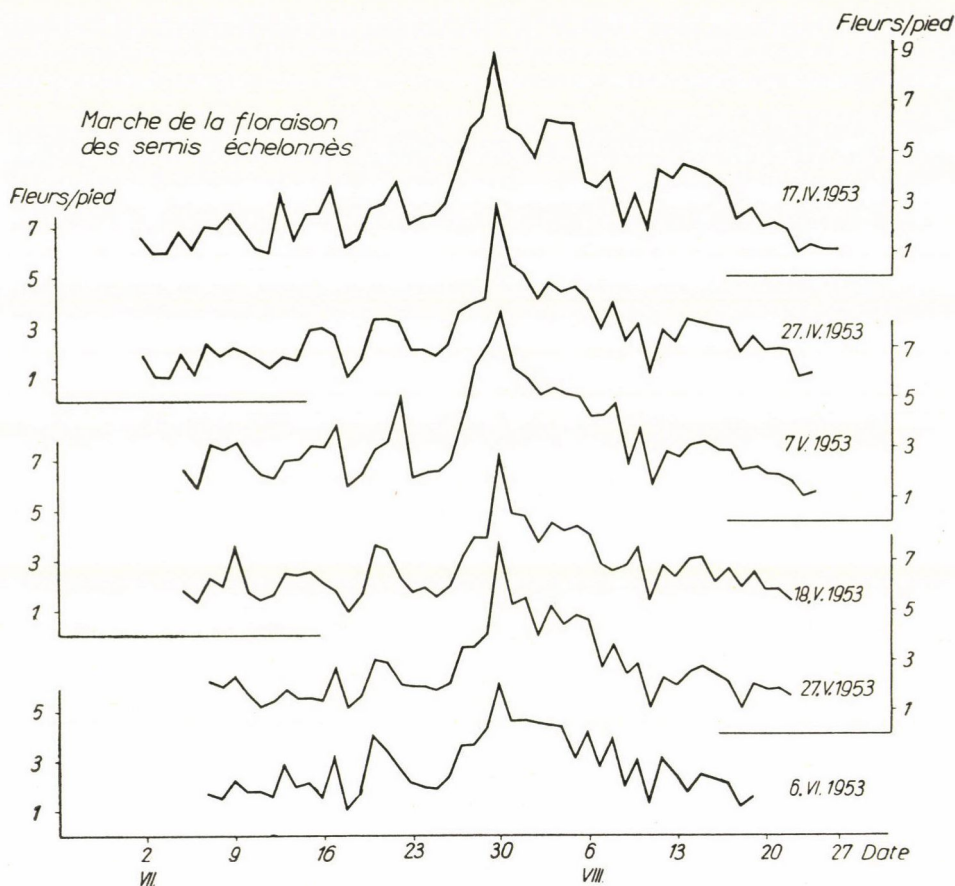


Fig. 2

Nous sommes d'avis que le petit nombre de fleurs par pied peut être expliqué par le fait que les plantes provenant de semis tardifs donnent une masse végétative inférieure à celle des plantes provenant de semis précoces. La surface assimilatrice est donc plus petite et elle n'assure la matière alimentaire que pour la formation d'un nombre réduit de fleurs.

L'examen de la fertilité des semis échelonnés montre que les différences sont considérablement plus élevées que l'écart du nombre de fleurs de 20—22%. Il paraît en premier lieu que les semis optima sont ceux qui donnent 9,6—

13,3 gousses mûres par pied, tandis que les semis tardifs avec 3,2—4,4 gousses mûres par pied ont un rendement de 50 à 75% inférieur à celui des semis précoces. Il se produit un certain effet compensateur du fait que le nombre réduit de gousses mûres contient plus de graines et des graines mieux développées. Par conséquent le rendement en matière sèche par pied est de 10,10 à 12,18 g pour les semis précoces et oscille entre 6,44 et 7,58 g pour les semis tardifs. Ainsi les semis tardifs atteignent les 50 à 75% des semis précoces.

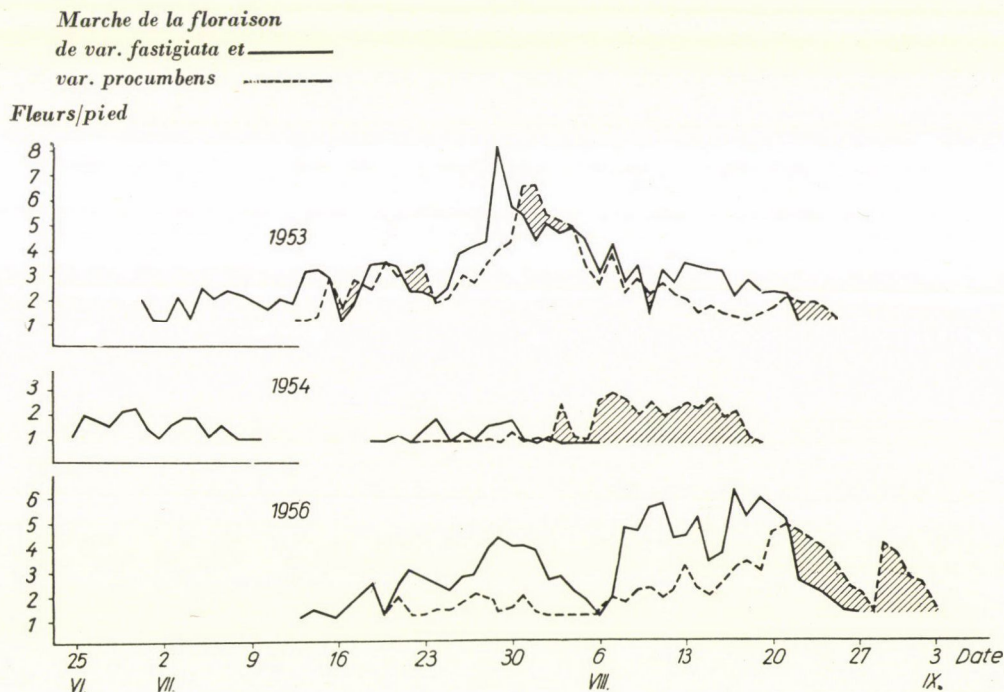


Fig. 3

d) Effet des écarts des variétés et cultivars sur la marche de la floraison

La fig. 3 montre les courbes de floraison de 3 années avec une cultivar de var. fastigiata et de var. procumbens (Valencia et Chine rampante).

La floraison régulière de var. procumbens commence 8 à 35 jours après celle de var. fastigiata. La valeur minimum de cette différence se situe dans l'année 1956 où le début de la floraison de var. fastigiata était aussi en retard. La durée de la floraison de var. procumbens est de 32 à 45 jours, elle est donc de 1 à 10 jours plus courte que celle de la variété var. fastigiata.

Le nombre de fleurs par pied de 51,6—108,6 de var. procumbens reste aussi derrière celui de var. fastigiata (47,7—150,8). Il est plus important

que la marche de la floraison est aussi en retard ; ainsi sa valeur maximum, donc la majorité de ses fleurs, se forme dans la seconde moitié de cette floraison régulière, enfin, — excepté l'année optimale de 1953 — la floraison *prend* fin plusieurs jours (2—14) plus tard que chez la *var. fastigiata*.

Conformément au retardement, le nombre de gousses mûres par pied (4,4—6,8) est faible ainsi que la fertilité. Donc *var. procumbens* ne présente aucun intérêt agricole, elle n'est appropriée que pour l'amélioration.

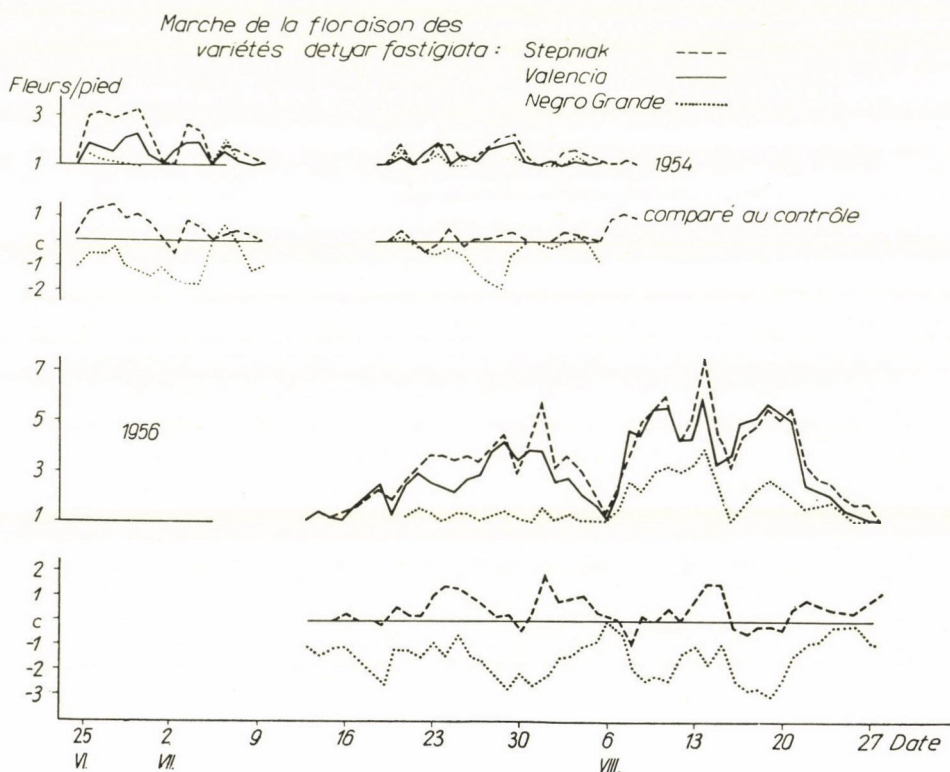


Fig. 4

Qu'il me soit permis de mentionner que les *cultivars* d'origine hybride entre *var. procumbens* × *var. fastigiata* (p. ex. Hybride 245, Goliath bulgare) ; ont marche intermédiaire de leur floraison, comparée à celle des deux *varietas* parentes. Comparativement à *var. fastigiata* la marche de la floraison tarde un peu, mais elle est plus hâtive que celle de *var. procumbens*. Le nombre par pied des fleurs et des gousses mûres se situe aussi entre celui des deux *varietas*: moins que pour *var. fastigiata*, mais plus que pour la catégorie *var. procumbens*.

Au sein du groupe *var. fastigiata* nous avons examiné, outre la *cultivar* indigène du Valencia-cultigrex décrite plus haut, la marche de la floraison

d'un grand nombre d'autres *cultivars*. Parmi toutes les *cultivars* examinées appartenant à la *var. fastigiata*, Stepniak figurait avec les valeurs maxima et Negro Grande avec les valeurs minima. C'est pourquoi nous avons examiné ces deux *cultivars* dans une année favorable et aussi dans une année défavorable. Les courbes y relatives sont représentées à la fig. 4.

Il est bien visible que les courbes de floraison des *cultivars* présentent à peu près la même course, elles montent respectivement tombent le même jour et la floraison p. ex. s'interrompt en même temps dans l'année défavorable 1954. La différence entre les *cultivars* se manifeste tout d'abord dans l'intensité de la floraison. Stepniak dépasse presque chaque jour, par contre Negro Grande n'atteint que rarement le nombre de fleurs de Valencia, engendrés quotidiennement et par pied. Sous le rapport de la durée de la floraison régulière il y a une certaine différence, car Stepniak fleurit 0—3 jours de plus et Negro Grande 9—12 jours de moins que Valencia. Le nombre de fleurs se développe conformément à l'intensité de la floraison : Stepniak (59,7—191,6) surpasse de 15—20% les valeurs de Valencia (47,4—134,8) tandis qu'avec 26,7—56,4 Negro Grande ne représente que 42—50% de Valencia.

Cette différence se manifeste aussi dans la formation des fruits, car la variété Stepniak hâtive mûrit de ses petites gousses trois fois autant que Valencia, tandis que Negro Grande n'atteint même pas le niveau de Valencia. Comme nous l'avons vu précédemment pour les semis échelonnés, une quantité plus restreinte de fruits se développe mieux. C'est pourquoi quant au rendement en graines et en matière sèche, la différence n'est pas si grande : Stepniak donne seulement 10—15% de plus que Valencia et Negro Grande à peu près autant de moins.

RÉSUMÉ

1. Les conditions météorologiques des années successives influencent considérablement la marche de la floraison de l'arachide, car dans les années favorables (1953, 1956) sa courbe a la même tenue que celle des tropiques, et dans les années défavorables elle décrit une courbe pareille à celle de la marche de la floraison à Paris (*var. fastigiata*).

Les conditions météorologiques sont défavorables dans les années quand après le début de la floraison surviennent des périodes plus fraîches et pluvieuses.

Comparée aux années où les conditions météorologiques sont favorables, la durée de la floraison régulière diminue dans les années défavorables jusqu'au deux tiers et le nombre de fleurs par pied jusqu'au tiers ; il arrive même que dans les années défavorables la floraison régulière s'arrête.

Entre la fertilité de l'arachide et la marche de la floraison il n'existe pas de corrélation directe, car le nombre de gousses mûres par pied est environ le même que l'année soit favorable ou non. Cependant si en raison des conditions météorologiques la floraison régulière débute tardivement (comme en 1956) c'est en vain que la marche de la floraison revêt le caractère tropique (optimum), le nombre de gousses mûres sera quand même restreint, car le temps est trop court pour la formation du fruit.

2. La fumure par vaporisation borique comme moyen agrotechnique augmente l'intensité de la floraison (de 30%) tandis que la fumure par vaporisation de P et de N n'a pas un effet pareil. Le fait qu'en dépit d'une plus forte proportion de fleurs, la fertilité des plantes traitées par la fumure par vaporisation borique ne s'accroît pas, tandis que la maturation des pieds ferti-

lisés par la fumure à vaporisation *P* s'accélère en augmentant ainsi la fertilité de 10% par rapport aux plantes de contrôle, montre de nouveau une corrélation indirecte entre la floraison et la fertilité.

3. Les écarts dans le développement des semis échelonnés s'éliminent au cours de la floraison, c'est ainsi que le sommet de la floraison se place à la même date : le 30 juillet, 1953.

Les différences dans l'accroissement influent quand même sur tout le cycle végétatif, car plus les semis sont tardifs, plus la durée de la floraison est courte et plus le nombre de fruits qui se forment est petit. La différence dans la fertilité est particulièrement nette, comme les semis tardifs ne donnent qu'une récolte représentant 50—75% des semis précoces.

4. Le début et le sommet de la marche de la floraison de *var. procumbens* (Chine) comparés à ceux de *var. fastigiata* (Valencia cultigrex) sont tardifs ; le nombre des fleurs est moindre, l'intensité de la floraison plus faible. En conséquence, le nombre des gousses mûres est moindre pour *var. procumbens* que pour *var. fastigiata*.

La marche de la floraison des cultivars de provenance hybride (Hybride 245, Goliath bulgare) situées entre *var. procumbens* et *var. fastigiata* est intermédiaire comparée aux deux variétés parentes : un peu plus tardive que celle de *var. fastigiata* ; quant au nombre des fleurs par pied et au nombre des gousses, il est un peu plus élevé que pour la *var. procumbens*.

La marche de la floraison des cultivars de *var. fastigiata* suit le même cours ; la différence apparaît dans l'intensité de la floraison. Comparée à Valencia cultigrex, Stepniak forme 15—20% plus de fleurs et Negro Grande 50—67% de moins. Les écarts existant dans la fertilité des variétés, ne sont cependant pas dus uniquement à ce qui précède, mais aussi à la vitesse de la maturation. Les écarts dans les directions positive et négative sont de 10 à 15 pour cent.

LITTÉRATURE

1. BOUFFIL F. : (1950) Étude de l'absorption de l'eau par la graine d'arachide. Agron. Trop. 5, 74—78.
2. BOUFFIL, F. : (1951/a) Biologie, écologie et sélection de l'arachide au Sénégal. Paris. Bull. Sci. 1—112.
3. BOUFFIL, F. & TOURTE, R. : (1951/b) L'écimage de l'arachide : pratique à condamner. Annal. C. R. A. Bambey, Sén. 136—143.
4. CHEVALIER, AU. : (1933—36) Monographie de l'arachide. Rev. Bot. Appl. et Agr. Trop. 13, 689—789 ; 14, 565—632 ; 16, 673—789.
5. Дерищов, М. Г. : (1953) Биологические особенности плодообразования арахиса. Дисс. Краснодар. 1—140.
6. Казарян, В. О. : (1952) Стадийность развития растений. Дисс. Арм. А. Н. СССР. 1—120.
7. KOVÁCS, L. : (1952) Beszámoló a földimogyoró kísérletekről. Kézirat. 1—5.
8. Лебедева, Т. А. : (1940) Влияние длины дня на развитие арахиса. Докл. А. Н. СССР Т. 27, 262—264.
9. Лузина, З. А. : (1954) Арахис. Москва. 1—133.
10. Лысенко, Т. Д. : (1952) Стадийное развитие растений. Москва. 1—843.
11. Масюк, Н. Д. : (1940) До питания про метод яровизации арахиса В кн : Инст. Биол. Працы, Т. 3, 147—150.
12. МОНАММАД, А. А. Z. & KHANNA, K. L. : (1932) Studies on germination and growth in groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Agr. and Livestock in India 3, 91—115.
13. SHIBUYA, T. : (1935) Morpholog. and physiolog. studies on the fructification of peanuts. Mem. Fac. Sci. & Agr. Taihoku Imp. Univ. 17, 1—120. 14.
14. SMITH, B. W. : (1954) *Arachis hyp.* Reproductive efficiency. Am. Journ. Bot. 41, 607—616.
15. SMITH, B. W. : (1956) *Arachis hyp.* Megasporogenesis, Embryo sac development syngamy and early embryogeny. Am. Journ. Bot. 43, 81—89.
16. Смирнова, Е. С. : (1952) Биология цветения и плодообразования у арахиса. Труды по прикл. Бот. Ген. и Селекции, 29, 3, 99—111.
17. TARDIEU, M. : (1954) Contributions à l'étude écologique de la floraison chez l'arachide. Ann. C. R. A. Bambey Sénégal. 72—85.
18. TÉTÉNYI, P. : (1957) The phases of development of the peanut. Act. Agronom. Tom. 7. Fasc. 3, 201—216.
19. Челядинова, А. И. : (1937) Фотопериодическая реакция у арахиса. Известия Инст. Лесгафта. Т. 20 вып. 2. 127—134.
20. Челядинова, А. И. : (1941/a) Влияние температуры на фотопериод. реакцию арахиса. Докл. Ак. Наук СССР. Т. 31: 1, 55—57.
21. Челядинова, А. И. : (1941/b) Влияние интенс. освещ. на реакцию арахиса к длине дня Докл. Ак. Наук. СССР, Т. 31: 3, 266—276.

OBSERVATIONS ON THE EFFLORESCENCE OF
ARACHIS HYPOGAEA L. IN HUNGARY

By

P. TÉTÉNYI

Summary

Studying the relevant literature, factors affecting efflorescence of the plant in Hungary were found to be as follows:

- a) Different weather conditions in subsequent years;
- b) Special cultural practices; (Spray-fertilizing with boron or phosphorus).
- c) Differences in development caused by gradual sowing;
- d) Discrepancies in *varietas* and *cultivars*.

Phenological observations conducted in 1953–1956 have shown the following results:

1. Different weather conditions in subsequent years have greatly influenced the course taken by the efflorescence of groundnut *Var. fastigiata* has produced in a curve reminiscent of the course under tropical conditions in favourable years (1953, 1956) while unfavourable years, such as 1954 and 1955, have resulted in a curve corresponding to the conditions observed in the surroundings of Paris.

In relation to weather, a year is considered unfavourable whenever blossoming is followed by a spell of cool, rainy weather.

Duration of regular efflorescence in unfavourable years is two-third of that of the favourable years, with the number of flowers per plant dwindling down to one-third, concurrently. Regular efflorescence may even discontinue in unfavourable years.

There is no direct relation between the productivity and the course of efflorescence of groundnut, since practically equal numbers of pods per plant have been counted both in favourable and unfavourable years for efflorescence. Should, however, regular efflorescence be delayed by weather conditions (such was the case in 1956) the number of ripe pods remains small in spite of tropical (optimal) character of the course of efflorescence, for want of time.

2. Intensity of efflorescence may be increased by as much as 50 per cent during boron as spray-fertilizer. Spray-fertilizing by *P* and *N* remains ineffective. On the other hand, the fact that the actual productivity of boron spray-fertilized plants remains unaffected by increased efflorescence is another conclusive proof that there is no direct relation between productivity and increased inflorescence of plants, while plants spray-fertilized by *P* show a marked acceleration in maturation time, thus productivity reaching a range 10 per cent in excess of control.

3. Discrepancies occurring at the outset owing to gradual sowing disappeared during the course of efflorescence, a peak of which was uniformly reached on July 30th 1953 in regard to all crops under observation.

Differences in growth, however, did have a bearing upon the entire cycle of development, later sowings having been characterized by an ever shorter period of inflorescence and an ever smaller number of flowers. Discrepancy became particularly conspicuous with regard to productivity, the yield of late sowings being 50 to 75 per cent as compared with early ones.

4. Start and peak of efflorescence in *var. procumbens* (China Runner *cultivar*) is delayed in comparison with *var. fastigiata* (Valencia *cultigrex*). The number of flowers and intensity of flowering of the former too, are inferior. In consequence, the number of ripe pods in *var. procumbens* is smaller than that of the *var. fastigiata*.

Investigating the hybrid *cultivars* resulting from *var. procumbens* and *var. fastigiata* (Hybrid 245, Bulgarian Goliath) it appears that their efflorescence ranks as intermediary between the two parental *varietas*, being somewhat delayed in comparison with *var. fastigiata*; they also have slightly more flowers and pods per plant than the *var. procumbens*.

Cultivars of *var. fastigiata* are characterized by a uniform course of efflorescence, a difference being only in the intensity of regular efflorescence. Compared with Valencia *cultigrex*, Stepanyak develops 15 to 20 per cent, Negro Grande 50 to 67 per cent less flowers. In addition, the productivity of these *cultivars* differs also in the rate of maturation, the discrepancy representing an excess or deficit of 10 to 15 per cent.

ДАННЫЕ О ЦВЕТЕНИИ ЗЕМЛЯНОГО ОРЕХА (*ARAC HIS HYPOGAEA L.*) В ВЕНГРИИ

П. ТЕТЭНИ

Резюме

На основании литературных данных автор исследовал в условиях Венгрии ниже-
следующие факторы имеющие влияние на цветение земляного ореха :

- а) отклоняющаяся в последующих друг за другом годах погода,
- б) специальная агротехника (удобрение опрыскиванием бором и фосфором),
- в) различная степень развития вследствие периодического посева,
- г) отклоняющиеся *varietas* и *cultivars* разновидности.

В ходе опытов, проведенных в течение 1953—1956 гг. автор пришел на основании фенологических наблюдений к следующим результатам :

1. Отклоняющаяся погода последующих друг за другом годов в значительной степени влияет на ход цветения земляного ореха, так как он происходит в благоприятствующих годах (1953, 1956) по кривой хода цветения, подобно кривой в тропическом климате, а в неблагоприятных годах (1954, 1955) по кривой в западноевропейском климате (*y var. fastigiata*).

Погода является неблагоприятной в тех годах, когда после цветения следует прохладный, осадочный период.

Продолжение цветения в неблагоприятных годах по сравнению с благоприятными годами уменьшается до $\frac{2}{3}$ части, а число цветков на отдельных кустах до $\frac{1}{3}$ части ; в годах с неблагоприятствующей погодой систематическое цветение даже может прекращаться.

Между урожайностью земляного ореха и ходом цветения непосредственной связи не наблюдается, так как число зрелых стручков по отдельным кустам в общем и целом одинаковое, независимо от того, была ли погода благоприятной или неблагоприятной для цветения. Однако, когда вследствие неблагоприятной погоды начало систематического цветения запаздывает (как в 1956 г.) тогда несмотря на тропический (оптимальный) характер хода цветения, зрелых стручков мало, ибо время для образования плода слишком короткое.

2. Удобрение опрыскиванием бором, в качестве агротехнического мероприятия, повышает интенсивность цветения (на 50%), но опрыскивание фосфором и азотом такого действия не имело. Однако, урожайность растений, опрыскиванных бором, вопреки повышенного числа цветков, не повышается, тогда как созревание кустов, удобренных фосфором, ускоряется, и следовательно получается на 10% больший урожай, чем у контрольных растений. Это обстоятельство также указывает на отсутствие непосредственной связи между цветением и урожайностью.

3. Отклоняющееся развитие растений, посеянных в различных интервалах, выравнивалось в ходе цветения и максимум цветения все посевы достигли одновременно (30. июля 1953 г.).

Различия в росте, однако, все же влияют на весь цикл развития, так как более поздние посевы цвели более короткое время и образовали меньшее число цветков. Особенно резко проявляются различия в урожайности, так как более поздние посевы дали лишь 50—75% урожай по сравнению с ранними посевами.

4. Начало и максимум цветения *var. procumbens* (Китайская Полегающая культурная разновидность) по сравнению с *var. fastigiata* (*Valencia cultigrex*) запаздывают ; число цветков, интенсивность цветения, меньше. Вследствие этого число зрелых стручков (*y var. procumbens* меньше чем *y var. fastigiata*).

Cultivar. (245 *Hibrid*., *Bulg. Goliát*) гибридного происхождения, полученные из скрещивания *var. procumbens* и *var. fastigiata* проявляют промежуточный ход цветения по сравнению с родительскими разновидностями : цветение немного запоздалое по сравнению с *var. fastigiata* ; ; число цветков на отдельных растениях, также как и стручков немного больше чем у сорта *var. procumbens*.

Цветение культурных разновидностей *var. fastigiata* одинакового хода, отклонения наблюдаются в интенсивности систематического цветения. По сравнению с *Valencia cultigrex* разновидность *Стенняк* дает на 15—20% больше, а *Negro Garnde* на 50% меньше цветков. Урожайность различных сортов отклоняется не только ввиду этого факта, но и вследствие скорости созревания. Отклонения составляют в положительном, как и в отрицательном направлениях 10—15%.

DAS WACHSTUM DER INDUSTRIE-ZUCKERRÜBE IN UNGARN IN DEN JAHREN 1951—1955.

Von

J. ZANA und K. VUKOV

FORSCHUNGSINSTITUT FÜR ZUCKERINDUSTRIE, BUDAPEST

(Eingegangen am 13. Juni 1957)

1. Einleitung

Die Untersuchung des Wachstums der Zuckerrübe mit Hilfe hierzu angelegter Versuche dient der Schätzung des zu erwartenden Wachstums der Zuckerrübe in einem gegebenen Jahr auf Grund einiger versuchsmäßig festgestellter Angaben und des Wachstumsverlaufes vorangehender Jahre. Die Kenntnis des Zuckerrübenwachstums ist nicht nur zur Schätzung des zu erwartenden Zuckerrübenertrages [5], sondern auch deshalb notwendig, um den Zeitpunkt des vom volkswirtschaftlichen Gesichtspunkte aus günstigsten Beginns der Zuckerfabrikskampagne zu bestimmen [3].

2. Durchführungsmethode der Versuche

Im ersten Teil unserer Mitteilung werden die Daten über das Zuckerrübenwachstum im Jahre 1955 im Vergleich mit den Durchschnittsdaten der Jahre 1951—55 angegeben; im zweiten Teil wird über eine Methode zur Schätzung des Rübenwachstums berichtet, die mit Hilfe der obigen Versuchsergebnisse ausgearbeitet wurde.

Die Versuche werden nach dem Prinzip der sogenannten »Streuversuche« angelegt und mit Varianzanalyse ausgewertet. Auf ungefähr 200 Punkten der Rübenanbaufläche des Landes wurden Rüben in regelmäßigen Zeitabständen planmäßig aus Probeparzellen ausgerodet und ihr Wurzelgewicht, das Rübenkopfgewicht samt Blatt, ihr Zuckergehalt sowie ihr konduktometrischer Aschegehalt bestimmt [6], [7], [8]. Die grundsätzlich richtige Methode zur Wahl der Probeparzellen ist das Auslosen. Wird dieses Verfahren konsequent durchgeführt, so entspricht die durch die Parzellen repräsentierte Gesamtheit der Proben wahrhaftig dem Landesdurchschnitt [6]. Diesen Grundsatz können wir jedoch bei unseren Wachstumsversuchen nicht folgerichtig einhalten, da zur Abwicklung der Versuche die Einführung des ausgerodeten Rübenmaterials auch bei ungünstiger Witterung erfolgen muß. Deshalb werden unter den ausgelosten Rübenparzellen diejenigen ausgewählt, die in der Nähe eines fahrbaren Weges liegen. Dadurch wird ein systematischer Fehler bei den Versuchen begangen, der zwar bei der Bestimmung des Verlaufes

des Rübenwachstums nicht störend wirkt, aber das absolute Gewicht der Einzelrüben und die Bestandsdichte im Vergleich zum tatsächlichen Durchschnitt entstellen mag. Deshalb sind unsere Versuchsergebnisse wohl zur Untersuchung des Rübenwachstums, nicht aber zur Schätzung der Landesdurchschnittsernte geeignet.

In jedem Versuchsort werden zu acht verschiedenen Zeitpunkten je zwei Parzellen, insgesamt 16 Parzellen ausgerodet. In den vergangenen Jahren umfaßte die Breite einer bei einer Gelegenheit ausgehobenen Parzelle 10 Rübenreihen, d. h. cca 4 m, die Länge dagegen 5 m, so daß von je einer Parzelle von ungefähr 20 m² cca 150 bis 200 Rüben gerodet wurden.

Im Jahre 1955 erfolgten die Probenahmen zu folgenden Zeitpunkten

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1. 25. Juli | 5. 26. September |
| 2. 10. August | 6. 13. Oktober |
| 3. 25. August | 7. 31. Oktober |
| 4. 9. September | 8. 15. November |

3. Wachstum der Zuckerrübe im Jahre 1955

3.1 Meteorologische Angaben

Das Rübenwachstum wurde durch die ungewöhnliche Witterung des Jahres 1955 weitgehend beeinflußt. Die Temperaturen blieben in den Monaten März-April tief unter dem mehrjährigen Durchschnitt. Demzufolge verschob sich die Anbauzeit der Rübe, wodurch sich die Vegetationszeit verkürzte. In der Vegetationsperiode von Mai bis August blieb die monatliche Durchschnittstemperatur etwas unter dem mehrjährigen Durchschnitt, während sie in den Monaten September und Oktober denselben ein wenig übertraf.

Die Niederschlagsverhältnisse zeigten dagegen bedeutend extremere Schwankungen; während nämlich die Niederschlagsmenge in den Monaten März und April kaum unter dem mehrjährigen Durchschnitt blieb, herrschte in den Monaten Mai und Juni eine ausdrücklich niederschlagsarme Witterung. Dieser Umstand in Zusammenhang mit der kalten Witterung des Vorfrühlings gibt die Erklärung dafür, daß das Rübenwachstum bis Ende Juni nachteilig verlief. In den Monaten Juli und August war die Niederschlagsmenge so außergewöhnlich groß, wie sie in den meteorologischen Aufzeichnungen noch nicht vorkam, demzufolge trat bei der sonst verspäteten und schwach entwickelten Rübe ein sprunghaftes Wachstum ein. Im September blieb der Niederschlag unter dem mehrjährigen Durchschnitt, in Oktober war er aber wieder bedeutend höher. Es ist offensichtlich, daß die verhältnismäßig geringere Niederschlagsmenge von September den Wachstumscharakter der Rübe nicht änderte, da die außerordentlich hohe Niederschlagsmenge von

August für diesen, an Niederschlägen verhältnismäßig ärmeren Monat eine reichliche Reserve bot. (Abb. 1.)

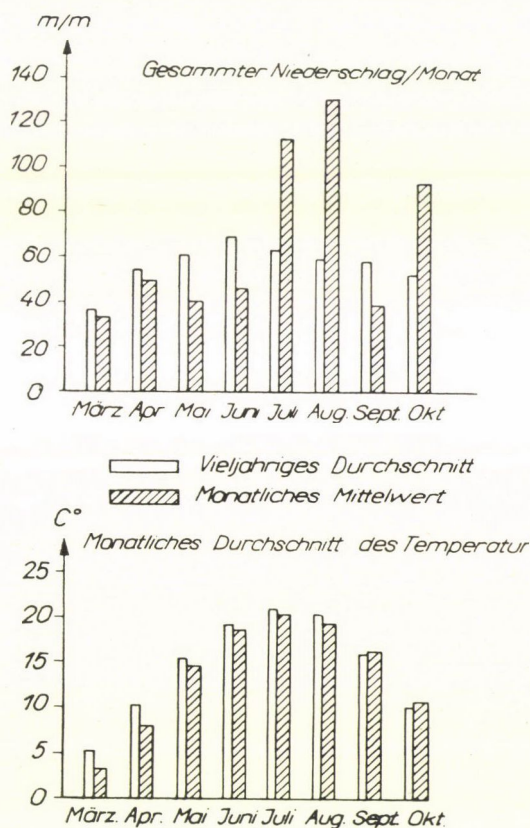


Abb. 1

3.2 Der allgemeine Charakter des Rübenwachstums in 1955

Auf Abb. 2 werden die Wachstumskurven für die einzelnen Fabriken in dem bereits in unseren früheren Mitteilungen benützten Maßstab dargestellt [8].

Wie hieraus ersichtlich ist, begann das durchschnittliche Wurzelgewicht fast in jedem Fabriksrayon mit 100 g und erreichte schließlich in den meisten Fabriksrayone annähernd 500 g. Dies bedeutet also ein bis jetzt noch nicht beobachtetes Maß von Wachstum, das damit zu erklären ist, daß die am Anfang Juli verhältnismäßig junge, verspätete Rübe auf die außerordentlich hohe Niederschlagsmenge mit einer großer Entwicklungsenergie reagierte. Der absolute Wert des Zuckergehaltes war bei Beginn der Untersuchungen im

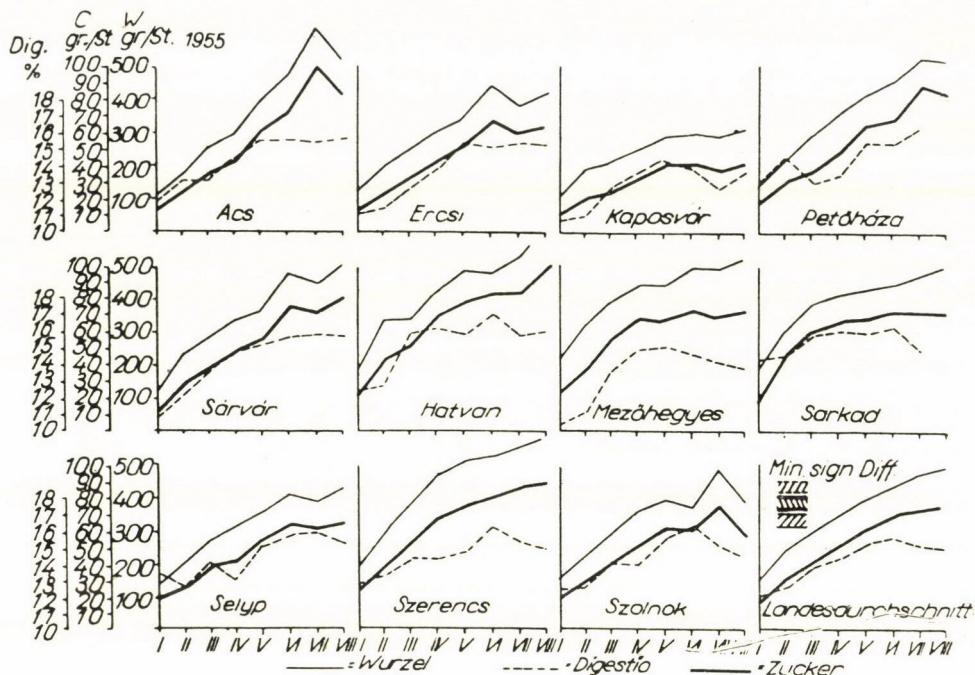


Abb. 2

Landesdurchschnitt um cca. 1,5% niedriger, als im Jahre 1954, und obzwar seine verhältnismäßige Zunahme als normal bezeichnet werden kann, ist es selbstverständlich, daß auch der erreichte Maximalwert niedriger lag, als im Vorjahr. Die Zuckermenge je Rübe übertraf die vorjährige, was durch das hohe durchschnittliche Wurzelgewicht determiniert war.

4. Vergleich des Rübenwachstums im Jahre 1955 mit dem Durchschnitt der Jahre 1951—1955

4.1 Das Wurzelgewicht

Das relative Wachstum des Wurzelgewichtes im Jahre 1955 gegenüber dem Durchschnitt von 1951—1955 wird auf Abb. 3 dargestellt.

Wie es aus der Abbildung ersichtlich ist, war im Jahre 1955 im Verhältnis zum Zeitpunkt der ersten Probenahme eine cca 320%-ige Steigerung zu verzeichnen, während diese im fünfjährigen Durchschnitt nur 250% betrug. Dies ist zwei Ursachen zuzuschreiben; erstens, daß — wie bereits erwähnt wurde — das Wachstum der Rübe im Jahre 1955 mit einem dem fünfjährigen Durchschnitt gegenüber bedeutend niedrigeren Wurzelgewicht begonnen hat,

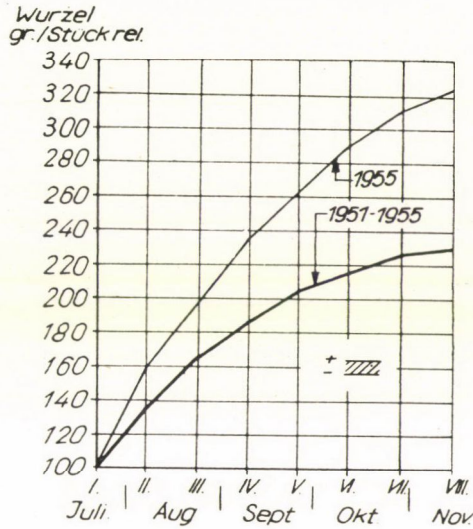


Abb. 3

zweitens, daß sowohl das Wachstumstempo, als auch dessen Maximum-Werte denselben übertrafen, wie es aus nachstehenden Angaben auch zahlenmässig ersichtlich ist :

Durchschnittliches Wurzelgewicht g/St.

Aufnahme :	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1955	152	245	302	359	401	440	475	493
1951—55	174	236	288	324	357	376	394	401

4.2 Zuckergehalt

Die relative Erhöhung des Zuckergehaltes (Digestion) wird auf Abb. 4 mit dem Durchschnitt der Jahre 1951—1955 verglichen.

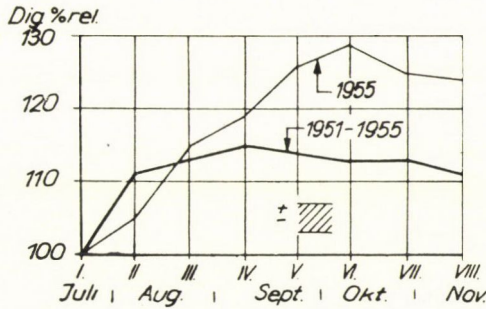


Abb. 4

Daraus ergibt sich, daß die relative Zunahme größer war, als der fünfjährige Durchschnitt, und ungefähr den Wert von 1954 erreichte, mit dem Unterschied, daß der Maximum-Wert im Jahre 1954 auf den Zeitpunkt der vierten Probenahme, im 1955 dagegen auf den der sechsten Probenahme fiel. Dies steht mit dem Umstand im Zusammenhang, daß sich die Niederschlagsperiode in 1955 auf später verschob, als in 1954 und daher im Jahre 1955 sich die Wirkung des relativ sonnenreicheren Septembermonates bemerkbar machte [9].

Der absolute Ausgangswert der Digestion lag im Jahre 1955 um 2,4% unter dem fünfjährigen Durchschnitt und es ist daher verständlich, dass der maximal erreichte absolute Wert, — obwohl die relative Erhöhung grösser war, — doch unter dem fünfjährigen Durchschnitt blieb, wie dies aus nachstehenden Angaben ersichtlich ist :

Digestion (%) im Landesdurchschnitt

Probenahme :	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1955	12,16	12,73	13,93	14,48	15,35	15,69	15,24	15,07
1951—55	14,56	16,14	16,37	16,70	16,61	16,45	16,50	16,11

Aus der Abb. 4 ergibt sich weiters, daß die Digestion im fünfjährigen Durchschnitt im Juli steil, dann im Monat August in geringerem Maße ansteigt und ihr für Ende August bzw. Anfang September angenommener Wert für die weitere Folge — selbstredend nur unter den für die ungarischen Verhältnisse charakteristischen klimatischen Bedingungen — praktisch als konstant zu betrachten ist. Die in den einzelnen Jahren hievon abweichende Gestaltung des relativen Zuckergehaltes wird — wie es sich aus den obigen ergibt — in entscheidendem Maße durch den Witterungsverlauf und innerhalb dessen vorwiegend durch die Niederschlagsverhältnisse bedingt.

4.3 Zuckermenge

In Abb. 5 wird die — auf den Zeitpunkt der ersten Probenahme bezogene — relative Zunahme der in einer Rübe enthaltenen, in g ausgedrückten Gesamtzuckermenge dem fünfjährigen Durchschnitt gegenübergestellt.

Daraus geht deutlich hervor, daß die relative Zunahme der Zuckermenge auch das Wachstum der Wurzel weit übertraf, da, während der Maximumwert im fünfjährigen Durchschnitt 260% ausmachte, dieser im Jahre 1955 415% betrug. Dies ist selbstverständlich, wenn die vorstehenden Feststellungen über die Gestaltung des Wurzelertrages und der Digestion in Betracht gezogen werden. In der nachfolgenden Tabelle vergleichen wir die numerischen Werte der im Jahre 1955 in einer Rübe enthaltenen Zuckermenge mit dem fünfjährigen Durchschnitt.

Zucker g/St.

Probenahme :	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1955	17,9	31,3	42,3	52,4	61,6	68,9	72,9	74,3
1951—55	25,2	38,0	46,9	54,0	58,2	61,8	65,0	64,6

Aus diesen Angaben ist ersichtlich, dass die Rübe im Jahre 1955 zum ersten Untersuchungszeitpunkt im Vergleich zum fünfjährigen Durchschnitt

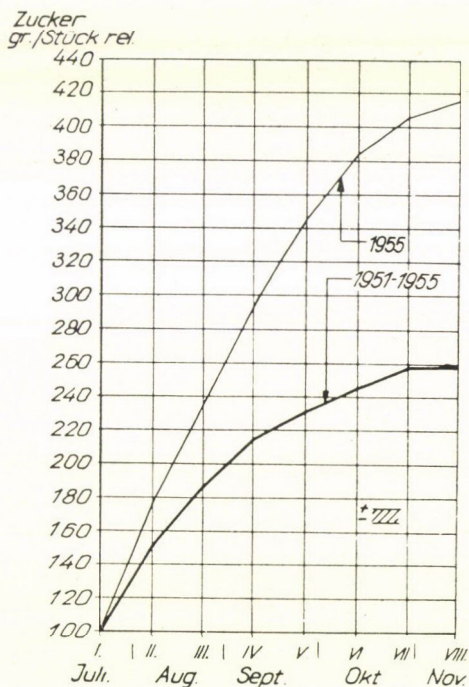


Abb. 5

bedeutend weniger Zucker enthielt, der Zuckerertrag sich aber dann so sprunghaft erhöhte, dass sein Maximumwert auch den fünfjährigen Durchschnitt übertraf. Dies ist die Erklärung für den Kurvenverlauf der relativen Entwicklung. Dabei wurde die Zunahme der Zuckermenge in erster Linie jedenfalls durch die relativ starke Steigerung des Wurzelertrages bestimmt.

4.4 Verhältnis zwischen Rübenkopf mit Blättern und Wurzel

In Abb. 6 wird die relative Gestaltung dieses Faktors im Jahre 1955 mit dem fünfjährigen Durchschnitt verglichen.

Wie ersichtlich, war das Blatt/Wurzel Verhältnis beinahe während der ganzen Vegetationszeit gleichbleibend. Wenn wir das Wachstum des Wurzelertrages und der Zuckermenge in Betracht ziehen, müssen wir folgern, dass

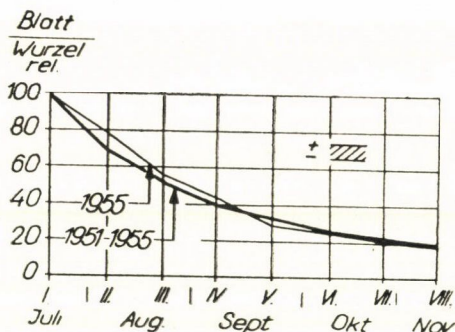


Abb. 6

man aus der Gestaltung des Blatt/Wurzel Verhältnisses auf den zu erwartenden Ablauf des Rübenwachstums keine Schlüsse ziehen kann. Gegenüber den relativen Werten sind die nachstehenden absoluten Werte sehr bezeichnend :

	Blatt/Wurzel Verhältnis							
Probenahme :	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1955	1,70	1,34	0,96	0,75	0,51	0,42	0,35	0,32
1951—55	1,21	0,85	0,63	0,48	0,40	0,33	0,28	0,25

Diese Zahlen zeigen, daß die absoluten Werte mit der Wachstum der Rübe in viel engerem Zusammenhang stehen, als die relative Gestaltung des Blatt/Wurzel-Quotienten. Es ist klar, daß die verhältnismäßig große Menge von Rübenköpfen mit Blättern im Jahre 1955 eine Folge der niederschlagsreichen Sommerwitterung war, was aber die Änderung im Verhältnis zwischen Rübenköpfen mit Blättern und Wurzel nicht wesentlich beeinflusste.

4.5 Konduktometrische Asche

Auf Abb. 7 wird der relative Verlauf des Verhältnisses konduktometrische Asche/Zuckergehalt verglichen.

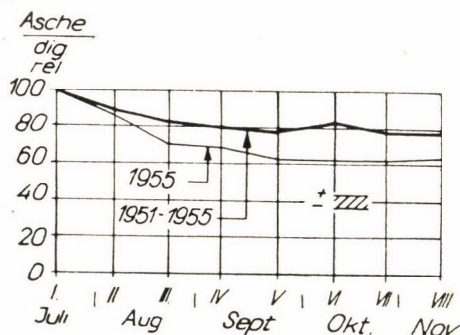


Abb. 7

Wie daraus zu entnehmen ist, blieb dieses Verhältnis im Jahre 1955 wesentlich unter dem letzten fünfjährigen Durchschnitt. Mit Rücksicht darauf, daß der absolute Wert der Aschenmenge, — wie aus der nachstehenden Tabelle zu entnehmen ist—, dem mehrjährigen Niveau annähernd entsprach, ist es offensichtlich, daß dies mit der bei der ersten Probenahme beobachteten relativ niedrigeren Digestion begründet werden kann.

Die absoluten Werte des Aschengehaltes entwickelten sich wie folgt:

Konduktometrische Asche								
Probenahme:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1955	0,68	0,63	0,56	0,56	0,54	0,55	0,54	0,55
1951—55	0,59	0,58	0,54	0,54	0,52	0,55	0,51	0,50

Die unwesentliche Abweichung, die in der ersten Hälfte des untersuchten Zeitraumes beobachtet werden konnte, ist laut unseren bisherigen Erfahrungen damit zu erklären, daß die Rübe im Jahre 1955 im Wachstum relativ zurückgeblieben war.

5. Methode zur Schätzung des Wachstums der Rübe

Für die Praxis muß der weitere Entwicklungsgang der Rübe etwa Mitte August geschätzt werden. Aus den Rübenwachstumsversuchen stehen uns dann — wie schon erwähnt — bereits die Ergebnisse der Untersuchungen von 25. Juli und 10. August zur Verfügung. Der Zweck der Schätzung ist die vorherige Feststellung des für Ende Oktober zu erwartenden maximalen Rübengewichtes.

Zur Berechnung des Wachstumsverlaufes der Pflanzen, — für den Fall, daß wir ihre Größe in einem gegebenen Zeitpunkt kennen, — werden in der pflanzenphysiologischen Literatur mehrere Formeln empfohlen (ROBERTSON, BLACKMANN'sche Formel usw.) [2]. Mit der Hilfe der Formel von ROBERTSON kann das Wachstum der Rübe in jedem Jahre gut geschildert werden, zur Schätzung ist sie jedoch nicht brauchbar, da sich die in der Formel benützten Konstanten Jahr für Jahr wesentlich ändern und nur nachträglich mit genügender Genauigkeit berechenbar sind. Bei der Kalkulation mit mehrjährigen, durchschnittlichen Konstanten konnte das maximale Rübengewicht ± 31 g/St. mit einem Fehler von cca. ± 8 rel. % errechnet werden.

Zur Schätzung des Rübenwachstums empfehlen DRACHOVSKA und ŠANDERA [1] eine empirische Formel, die sich in der Tschechoslovakei zur vorherigen Berechnung des Rübenwachstums von Ende September-Oktober bewährte:

$$V = V_0 + AD^n$$

wobei V = Gewicht der Rübe am Tage der Schätzung

V_0 = Gewicht der Rübe bei der als Grundlage dienenden Probenahme,

D = Anzahl der Tage,

A und n Konstanten sind.

Werden zwei Probenahme-Tage als Grundlage genommen, so kann der Wert von A berechnet werden, während für den Wert von n den Autoren zufolge je nach dem Jahrgang eine Zahl zwischen 0,75 und 0,85 auf Grund subjektiver Beurteilung anzunehmen ist.

Laut unseren Untersuchungen ist diese Formel zur Schilderung des Wachstums in dem langen Abschnitt von Ende Juli bis Anfang November nicht geeignet. Die Werte von A und n ändern sich je nach den verschiedenen Zeitpunkten. Nehmen wir diese als Konstanten an, so können wir das Rübengewicht von Ende Oktober auch nur mit einem Fehler von ± 8 rel. % schätzen.

Den Schätzungsfehler (h) haben wir aus den individuellen Abweichungen der jährlich festgestellten, tatsächlichen Angaben (x_i) und der geschätzten Angaben (\hat{x}_i) zufolge nachstehender Formel errechnet

$$h = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \hat{x}_i)^2}{n-1}}$$

wo n die Zahl der Beobachtungsjahre ist (in unserem Falle 5 Jahre).

Einer der Verfasser empfahl schon früher eine graphische Extrapolierung des maximalen Rübengewichtes auf Grund der zwei ersten Untersuchungszeitpunkte [5]. Diese Berechnungsmethode ergab, auf fünf Jahre bezogen, im Durchschnitt einen Fehler von $\pm 6,2$ rel. %. Diese Schätzungsmethode folgt eigentlich aus der Anfang August festgestellten Wachstumsenergie der Pflanzen auf das weitere Wachstum. Sie nimmt implizite an, daß die Wachstumsbedingungen, die Ende Juli und Anfang August zur Geltung kamen, bis Ende der Vegetationszeit bestehen bleiben. Da unter den auf das Rübengewachstum wirkenden Faktoren die Witterung der wichtigste ist, würde dies die Annahme einer Unveränderlichkeit der Witterung bedeuten, was den Tatsachen keinesfalls entspricht.

Das Wachstum der Rübe wird in der Wirklichkeit durch zwei Faktoren bestimmt :

1. die Wachstumsenergie der Rübe im Zeitabschnitt Juli-August
2. die Witterungsbedingungen des nachfolgenden Abschnittes. Bei der Schätzung können wir den ersten Faktor genau bemessen; den zweiten müssen wir so annehmen, wie er am wahrscheinlichsten ist, nämlich wie er dem mehrjährigen Durchschnitt entspricht.

Die Berechnung auf Grund der Wachstumsenergie wird anstatt der graphischen Konstruktion numerisch mit Hilfe folgender Formel vorgenommen :

$$W = B + F (B - A),$$

wobei W = Maximalgewicht der Rübe (g/St.)

A = Gewicht der Rübe (g/St.) bei der ersten Probenahme (VII. 25)

B = Gewicht der Rübe bei der zweiten Probenahme (10. August)

F = empirische Konstante laut fünfjährigen Versuchsangaben $F = 2,75$ ist.

Der Fehler des Maximalgewichtes der Rübe beträgt bei dieser Schätzung, mit der graphischen Konstruktion übereinstimmend $\pm 6,2$ rel. %.

Der durchschnittlichen Witterung entspricht auch das durchschnittliche Wachstum der Rübe. Das maximale Rübengewicht (W g/St.) beträgt den fünfjährigen Erfahrungen gemäß das 1,71-fache des bei der zweiten Probenahme festgestellten Rübengewichtes (B g/St.) :

$$W = 1,71 B$$

Die Formel auf verschiedene Jahre anwendend kann die Größe von W mit einem Fehler von ± 8 rel % errechnet werden.

Auf Grund des oben erörterten Prinzips erhalten wir das Maximalgewicht der Rübe am richtigsten durch Zusammenziehen der beiden Berechnungsarten. Aus den zwei Zahlen wird der Durchschnitt im verkehrten Verhältnis zu den Streuungen gewogen bestimmt. Die auf der Wachstumsenergie beruhende Zahl wird mit rund 0,6, die des durchschnittlichen Wachstums aber mit 0,4 gewogen verwendet.

$$W = 0,6 [B + 2,75 (B - A)] + 0,4 \cdot 1,71 B$$

$$W = 2,93 B - 1,65 A$$

Mit Hilfe dieser Formel kann das Maximalgewicht der Rübe mit einem Fehler von $\pm 5,2\%$ errechnet werden. Die nachstehende Tabelle enthält die in den vergangenen fünf Jahren gemessenen und errechneten maximalen

Jahr	Gemessenes	Berechnetes
	maximales Rübengewicht (g/St.)	
1951.....	430	434
1952.....	290	259
1953.....	425	450
1954.....	380	387
1955.....	485	474

Rübenengewichte. (Bei den gemessenen Gewichten wurde nicht nur das Gewicht der 8. Probenahme in Betracht gezogen, sondern dieses wurde unter Berücksichtigung des Gewichtes aus der 7. Probenahme aufgerundet.)

Wie aus der Tabelle ersichtlich, ist die Übereinstimmung der Angaben befriedigend.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde die im Jahre 1955 herrschende Witterung und ihr Zusammenhang mit der Gestaltung des Wurzeleertrages, des Zuckergehaltes der Zuckerrübe, der Zuckermenge in einer Rübe, der konduktometrischen Asche und der Größe des Blatt/Wurzel-Quotienten gekennzeichnet.

Es wurde eine Methodik dargestellt, mittels welcher die vorherige Schätzung des Rübenwachstums auf Grund der Ergebnisse von fünfjährigen Wachstumsversuchen durch mathematisch-statistische Berechnung mit einer Genauigkeit von $\pm 5,2$ rel. % durchgeführt werden kann.

LITERATUR

1. DRACHOVSKÁ, M. u. ŠANDERA, K. : (1955) Vliv doby sklizne na vynos cukrovky. Listy cukrovarnické, Praha, 71, 183—185.
2. MAXIMOV, N. A. : (1951) Kurzes Lehrbuch der Pflanzenphysiologie, Verlag Kultur u. Fortschritt, Berlin, 471—472.
3. OPLATKA, G. : (1952) Étude sur le début de la campagne sucrière. Acta Chim. Hung. Budapest, 2, 65—93.
4. OPLATKA, G. u. TEGZE M. : (1954) Tanulmány a kampánykezdésről, II. (Studie über Kampagne-Beginn, II.) Cukoripari Kutatóintézet Közleményei, Budapest, 1, 1—9.
5. PÁRNICZKY, G. u. CSEPINSZKY, A. : (1956) Reprezentatív megfigyelés a gazdasági statisztikában. (Representative Beobachtung in der Wirtschafts-Statistik.) Közig. jogi kiadó, Budapest, 84—98.
6. VUKOV, K. : (1954) A várható cukorrépatermés becslése. (Schätzung der erhofften Zuckerrübenenernte). Cukoripari Kutatóintézet Közleményei, Budapest, 1, 53—58.
7. ZANA, J. : (1953) 1951 és 1952. évi cukorrépaéresi kísérletek. (Zuckerrüben Wachstumsversuche von den Jahren 1951 und 1952.) Cukoripar, 6, 229—234.
8. ZANA, J. : (1954) A cukorrépa fejlődése 1953-ban. (Das Wachstum der Zuckerrübe im Jahre 1953). Cukoripari Kutatóintézet Közleményei, Budapest, 1, 117—121.
9. ZANA, J. : (1955) A cukorrépa fejlődése az 1951—54. években. (Das Wachstum der Zuckerrübe in den Jahren 1951 bis 1954.) Cukoripari Kutatóintézet Közleményei, Budapest, 2, 53—58.

GROWTH OF THE INDUSTRIAL SUGAR BEET IN HUNGARY BETWEEN 1951 AND 1955.

By

J. ZANA and K. VUKOV

Summary

Tests as to the growth of sugar beet in 1955 were conducted at 200 different places throughout Hungary. In this connection meteorological data pertaining to the corresponding vegetation periods are indicated. A diagram descriptive of beetroot growth, sugar content and sugar yield per beet as well as of the values for conductometric ash and for the leaf per root ratio from July to November is added. Another graph records the same particulars in respect of the years 1951, 1952, 1953, 1954 and 1955. Means computed on a five year period basis are compared with the 1955 diagram. By means of these experimental figures a scheme has been worked out by which a fair estimate as to the maximum weight of the sugar beet crops to be expected allowing for an error of ± 5 per cent, may be arrived at, on the basis of a vast number of samples taken both at the end of July and the beginning of August.

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ВЕНГРИИ
В ТЕЧЕНИЕ 1951—1955 ГГ.

Я. ЗАНА и К. ВУКОВ

Резюме

Авторы характеризуют развитие сахарной свеклы в 1955 г. на основании данных опытов, проведенных на приблизительно 200 различных местах Венгрии. В связи с этим они сообщают также и метеорологические данные вегетационного периода 1955 года. Образование корнеплодов и сахаристости сахарной свеклы, содержание сахара в одном корне, также как и величины кондуктометрической золь и частного ботва/корень за период от июля до ноября изображены на графиках. Те же самые данные исследовались и за пятилетний период от 1951—1955 гг. и приведены также на графиках. Полученные в 1955 г. графики сопоставляются с графиками средних данных пятилетнего периода. На основании пятилетних данных был разработан способ оценки, с помощью которого из множества проб, взятых в конце июля и начале августа можно определить ожидаемый наибольший вес свеклы с относительным отклонением в $\pm 5,2\%$.

UNTERSUCHUNG DER ANFÄLLIGKEIT VON LEINSORTEN FÜR COLLETOTRICHUM LINI (WEST) TOCH. BEI KÜNSTLICHER INFektion

Von

E. KISS

LANDWIRTSCHAFTLICHES VERSUCHSINSTITUT FÜR DIE SÜDUNGARISCHE TIEFEBENE IN SZEGED

(Eingegangen am 15. März 1957.)

Einleitung

Bekanntlich werden die Leinsaat in Ungarn hauptsächlich von drei Krankheitserregern geschädigt: *Colletotrichum lini* (West) Toch., *Septoria linicola* (Speg.) Gar. und *Polyspora lini* Laff. Das *Colletotrichum* beginnt seine schädigende Tätigkeit — besonders in niederschlagsreichen Jahren — bereits im Anfang des Sämlingsstadiums und setzt sie bis zur vollen Reife der Pflanze fort, die *Polyspora* ist hauptsächlich von der Phase der »kleinen Fichte« bis zum Blühbeginn tätig, während die *Septoria linicola* im auffallendem Masse meistens am Ende der Vegetationsperiode beobachtet werden kann.

Das Auftreten des *Colletotrichum* hat bei uns BÉLA HUSZ im Jahre 1941 zuerst beobachtet und beschrieben; seitdem verursachte dieser Erreger — je nach den einzelnen Jahrgängen — mehrmals beträchtliche Schäden. Nachdem die Pflanzenkrankheiten nicht nur durch die Pflanzenreste im Boden, sondern auch durch die das Sameninnere oder in die Risse der Samenschale gelangenden Sporen verbreitet werden können, ist ihre Bekämpfung — ausser der Einhaltung der agrotechnischen Vorschriften — nur durch die volle Desinfektion des Saatgutes möglich. Was das letztere Verfahren anbelangt, so kann infolge der spezifischen Samenhülle der Leinsaat, auf welcher sich nach erfolgter Wasseraufnahme eine kolloidale Schleimhaut bildet, die wirksamere Nass- bzw. Warmwasserbeizung nicht durchgeführt werden (KRENNER, 1954). Bei einer Staubeizung wieder wird die Wirksamkeit dadurch vermindert, dass die Fläche der Samenschale ganz glatt ist und der fungizid wirkende Stoff seine Wirkung nicht voll ausüben kann, da es nicht in genügender Menge auf den Samen haften bleibt. Die in der Praxis bekannten und empfohlenen Staubeizmittel, wie Ceresan und Germisan, haben den an sie geknüpften Erwartungen nicht entsprochen. Es hat sich als wesentlich wirksamer erwiesen, den Staubeizstoff bei der magnetischen Samenreinigung mit dem Eisenstaube zusammen auf das Saatgut zu bringen. Dieses Verfahren ist jedoch etwas umständlich und nach einer Lagerung von 6—12 Monaten wird die Keimfähigkeit des Saatgutes infolge der luftdichten Umhüllung mit Öl stark herabgesetzt. Diese Beobachtung machten auch RATAJ (1955) und KRINSZKI (1955).

Mit der Ausarbeitung eines wirksameren Beizverfahrens befassten sich mehrere ungarische Forscher, doch ist es bisher nicht gelungen der Praxis ein verlässliches Verfahren zur Verfügung zu stellen. Wie in jeder Sortenkollektion, reagieren auch die verschiedenen Sorten in unserer Kollektion verschiedenermassen auf die einzelnen Krankheiten und so versuchten auch wir die Resistenz der Sorten mittels Provokationsversuche zu bestimmen bzw. zu erhöhen. RATAJ (1955) und PIETKIEWICZ (1955) stellten bereits früher fest, dass jene Typen der Leinsorten, welche sich im Verlaufe der im Glashause bzw. im Freilande durchgeführten Infektionsversuche als wenig anfällig erweisen, gegenüber natürlichen Infektionen praktisch resistent sind. Die Erfahrungen von RATAJ sowie auch unsere eigene Beobachtungen beweisen, dass es unter provokativen Verhältnissen keine vollständig resistente Sorte gibt. Diese Beobachtungen wurden bei anderen Kulturpflanzen bestätigt: wie z. B. bei der Untersuchung der Flugbrand-Anfälligkeit der Wintergerstensorten von KIRÁLY und FARKAS (1953) und KIRÁLY und KOVÁCS (1953), weiters bei der Steinbrandresistenzprüfung der Weizensorten von KOVÁCS (1955).

Aus den obigen ist darauf zu schliessen, dass die Beizungsmethoden zur Bekämpfung der Pilzschäden nicht ausreichen, nachdem keine der Methoden den Schutz der anfälligen Sorten gewährleistet. Das Problem eines wirksamen Schutzes gegen die Krankheitserreger kann demzufolge hauptsächlich nur durch die Züchtung resistenter Sorten gelöst werden. Selbstverständlich wäre es utopistisch zu behaupten, dass bei den resistenten die Anwendung eines Beizmittels sich erübrigen würde; keineswegs ist doch die Resistenz immer nur eine relative.

Es ist umsomehr möglich, resistente Sorten durch Züchtung herzustellen, da einerseits zur Übertragung der Resistenz die Backcross- und Converganzmethoden zu unserer Verfügung stehen (BRIGGS und ALLARD, 1953), ferner die für die Selektion der geeigneten Partner notwendige entsprechende Sorten — wie dies unsere im Folgenden beschriebene Versuche beweisen — bereits vorhanden sind.

Das Ziel unserer Versuche

Das Hauptziel unserer im Jahre 1954, 1955 und 1956 durchgeführten Versuche war die Auswahl, mittels künstlicher Infektion, entsprechender Kreuzungspartner für die Züchtung colletotrichumresistenter Sorten. Dementsprechend stellten wir in die Versuche aus unserer Sortenkollektion solche Sorten ein, welche infolge irgendeiner vorzüglichen Eigenschaft ein gutes Ausgangsmaterial versprachen, anderseits laut Angaben der Fachliteratur und gemäss praktischer Erfahrungen sich im Anbau als resistent erwiesen haben.

Im Zusammenhange mit unserem Hauptziele untersuchten wir weiters, wie die Resistenz der Sorten durch die einseitige Selektion der resistenten Typen sich ändert, und welche Korrelation zwischen der Dauer der Vegetation bzw. dem Tausendkorngewichte und dem Grade der Anfälligkeit besteht.

Material und Methode der Untersuchungen

Die Versuche wurden in 1954 und 1955 in dem pathologischen Garten des Landw. Versuchsinstitutes Sopronhorpács und im Jahre 1956 in der Anlage in Kopáncs für Berieselungskultur des Institutes von Szarvas auf einem, für die Infektion geeigneten Boden und unter entsprechende mikroklimatischen Bedingungen durchgeführt. In jedem der drei Versuchsjahre haben wir dieselben 46 Sorten in 2 Serien auf identische Weise in je 4 m langen Reihen mit je 20 cm Reihenabstand und mit je 250 keimfähigen Samen prol. m ausgesät. Die Saatzeiten waren die folgenden: 1954, am 26. April; 1955, am 6. Mai und im 1956 am 28. April. Zwecks voller Sicherstellung der Infektion, haben wir zwischen den Reihen der Versuchssorten die Samen der für diese Krankheit absolut anfälligen Sorte: Renczes 17 ausgesät und bei der Aussaat ins Saatbett sowohl der Sorte Renczes 17, wie auch der Versuchssorten den Schrot infizierter Samen gestreut um so durch die in den Boden gelangten Pilzsporen die Wirksamkeit der Infektion zu erhöhen. Während der Vegetationsperiode haben wir, sobald die Pflanzen eine Höhe von 10 cm erreichten alle 7 Tage, insgesamt 6—7-mal mit Sporensuspension gespritzt. Diese Suspension stellten wir aus Kulturen auf Pflaumensaftagar, weiters aus Kartoffel- und Rübenährböden hergestellten künstlichen und natürlichen Kulturen der von verschiedenen Orten eingesammelten Biotypen her.* Auf diese Weise beseitigten wir die Zufällige Selektivität der Sorten gegenüber einzelnen Biotypen der Pilze. Zwecks stärkerer Haftigkeit der Suspension lösten wir in der Spritzflüssigkeit cca 0,2% Agar-agar auf. Selbstverständlich blieb uns unter der Wirkung einer solchen künstlichen Infektion kaum eine einzige gesunde Pflanze übrig und da das Hauptziel unseres Versuches die Selektion des resistenten Ausgangsmaterials, ferner die Feststellung des Ausmasses der Erkrankung war, haben wir den Ertrag quantitativ überhaupt nicht ausgewertet. Die Feststellung der Infektion wurde nach dem Raufen durch die Untersuchung eines jeden Individuums der einzelnen Sorten auf Basis subjektiver Beurteilung mittels Bonitierung durchgeführt. Vollkommen gesunde Individuen erhielten die Klassifikation 0, die durchaus kranken die Nummer 5. Mit dieser Methode bonitierten wir jedes Individuum und stellten mit der bei jeder Sorte aus mehreren hundert Daten durch-

* Nachdem die Biotypen nicht identifiziert wurden, sind diese nur als »supponierte Biotypen« zu betrachten.

geführten Berechnung des gewogenen arithmetischen Mittelwertes den Grad der durchschnittlichen Infektion und die zu den einzelnen Infektionsstufen gehörende prozentuelle Verteilung fest. In den Jahren 1955 und 1956 gelangten die Samen der in der früheren Jahren gesund gebliebenen oder — mangels solcher — der am wenigsten infizierten Individuen zur Aussaat.

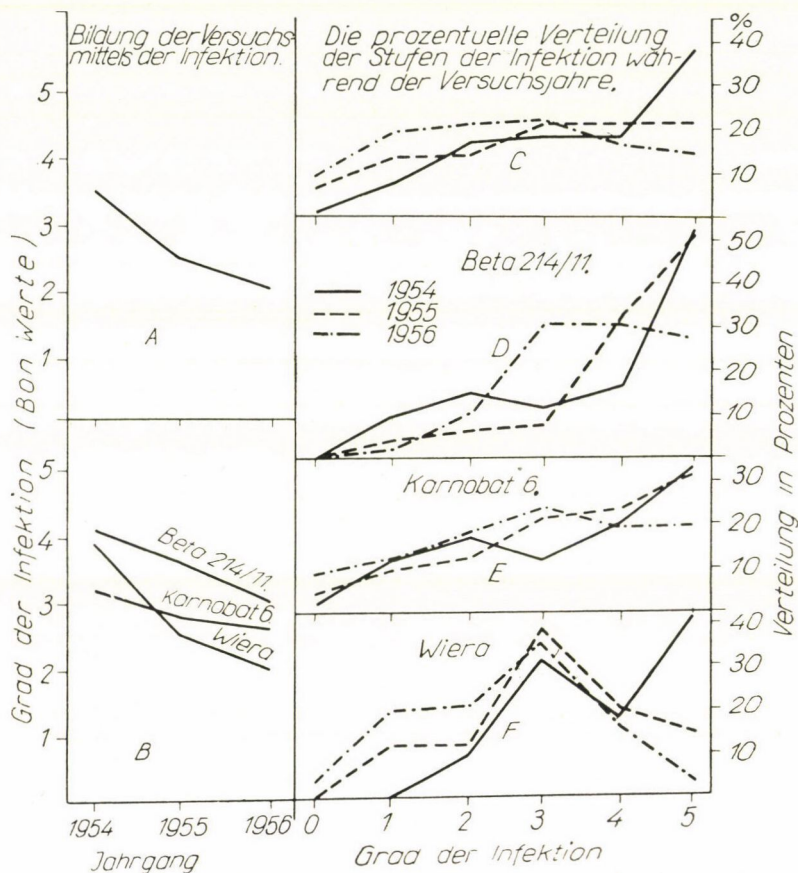


Abb. 1. Prozentuelle Verteilung der Versuchsdurchschnitte und Grade der Infektion in den Jahren 1954, 1955 und 1956.

Der Durchschnittswert der Infektion schwankte je nach der Sorte in 1954 zwischen 4,94 und 2,07; in 1955 zwischen 4,57 und 1,00, während in 1956 zwischen 4,01 und 0,94. Trotz der Streuung der Durchschnittswerte der Wiederholungen innerhalb der Sorten, welche ziemlich beträchtlich war, was auch einige auffällige $\pm m$ Werte zeigen, waren die ausgesprochenen Unterschiede zwischen den Sorten gut zu erkennen und die resistenten Typen konnten mit Sicherheit selektiert werden. Unter dem Einflusse der einseitigen Selektion ist die Tendenz der Erhöhung der Resistenz zu beobachten, wie

dies auch die Figuren A und C der Abb. 1 darstellen. Auch aus den Angaben der Tab. 1 ist zu ersehen, wie sich die Resistenz der Sorten und die innere Zusammensetzung der Resistenz erhöhen. Es ist sowohl bei den resistenten wie bei den anfälligen Sorten feststellbar, dass die Verbesserung des Mittelwertes sich nach der prozentuellen Verteilung der Infektion richtete. Während im Jahre 1954 im Ausgangsmaterial kaum eine gesunde, oder mit 1. klassifizierte Pflanze blieb und der Anteil der am stärksten mit der Krankheit behafteten (mit 5. klassifizierten) Pflanzen der grösste war, nahm der Prozentsatz der gesunden und der mit 1. klassifizierten Pflanzen in den Jahren 1955 und 1956 allmählich zu und der Anteil der Klasse 4. und 5. verminderte sich wesentlich. Diese Tendenz ist im Spiegel der Mittelwerte des Versuches, sowie der Sorten in der Abb. 1 wohl ersichtlich. Nachdem der richtige Wert der Resistenz einer Sorte mit dem gewogenen arithmetischen Mittelwert nicht zum Ausdruck gebracht werden kann, ist für den Züchter nicht nur der Mittelwert selbst, sondern innerhalb dessen auch das Verhältnis der Verteilung massgebend. Wenn wir die Mittelwerte der Versuchangaben der Jahre 1955 und 1956 bei den Sorten Karnobat 6 und Wiera betrachten (Abbildung 1. B, E und F) so sehen wir, dass die Sorte Wiera sich wesentlich resistenter erwiesen hat, als die bekanntlich resistente Sorte Karnobat 6; analysieren wir aber die Struktur der Mittelwarte, so fällt die vorteilhaftere innere Zusammenstellung der Infektionsverhältnisse der Sorte Karbonat 6 sofort auf. Übrigens veranschaulichen die Gradienten der C, D, E und F Graphikone der Abb. 1 ziemlich klar, wie sich unter der Einwirkung der kontinuierlichen Selektion die perzentuale Zusammensetzung der Stufen der Infektion zugunsten der Resistenz verschiebt. Es ist anzunehmen, dass nach mehrjähriger Selektion — wie dies die Kurve der Sorte Wiera für das Jahr 1956 bereits zu zeigen beginnt — das Verhältnis sich derart verschieben wird, dass die Klassen 0, 1, 2 und 3 dominieren und die Klasse 5 nur stellenweise vorkommt oder aber völlig eliminiert erscheint. Die Spuren dieser Tendenz sind bei den Sorten 18, 27 und 39 der Tab. 1 bereits ersichtlich.

Im praktischen Anbau ist es allgemein bekannt, dass die Sorten mit kurzer Vegetationsperiode resistenter sind als diejenigen mit langer Vegetationsdauer. Zum Beweis dieser praktischen Erfahrungen haben wir in der Tab. 2 die Korrelationen zwischen der Resistenz und der Vegetationsdauer zusammengestellt. Zwar zeigt der Korrelationskoeffizient ($r = -0,3039 \pm \pm 0,1341$) mit grossem Fehler nur eine schwach-mittelmässige Korrelation, trotzdem müssen wir diese Gesetzmässigkeit zur Kenntnis nehmen. Aus den Angaben der Tabelle ist zu entnehmen, dass es auch unter den Sorten mit langer Vegetationsdauer einige resistente gibt und dies spricht dafür, dass im Laufe unserer Züchtungsarbeit »Korrelationsbrecher« gefunden werden können, welche unseren Zwecken entsprechen. Infolge unserer heimischen Bedingungen lassen sich die Züchter bei der Herstellung von Sorten mit

Tabelle 1

Resistenzprüfung gegen *Colletotrichum lini* in den Jahren 1954—55—56.

No.	Sorte	Jahrgang	Tausendkorn- gewicht, g	Zahl der Blüte- tage	Vegetations- dauer (Tage)	Mittelwert der Infektion		Prozentuelle Verteilung der Infektionsgrade						Zusammen %
						± m		0	1	2	3	4	5	
						7	8	9	10	11	12	13	14	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	Sumperker Kompromiss	a	5,6	27	130	2,07	0,14	4,3	33,3	34,7	13,9	6,9	6,9	100
		b	5,4	23	99	2,56	0,03	0	10,7	18,4	26,5	30,6	13,8	100
		c	5,5	20	110	2,07	0,18	4,0	19,5	37,9	24,2	11,7	2,7	100
2.	Bjelokatjatsch	a	6,3	30	125	2,24	0,12	4,8	17,1	41,5	24,4	9,8	2,4	100
		b	6,1	23	99	2,01	0,20	5,1	21,6	13,3	20,0	36,1	3,9	100
		c	6,1	19	107	1,90	0,07	6,9	27,1	18,2	19,9	25,0	7,9	100
3.	Plowdiw	a	5,7	27	122	2,38	0,11	0	24,3	35,2	21,6	16,2	2,7	100
		b	5,5	29	116	3,32	0,21	0	2,9	9,2	29,2	22,9	35,8	100
		c	5,5	21	112	2,27	0,27	0,5	14,0	19,5	35,9	19,9	10,2	100
4.	Buda	a	6,5	28	129	3,24	0,22	0	11,1	11,1	37,8	22,2	17,8	100
		b	6,3	21	99	2,18	0,09	3,1	17,1	21,9	17,1	20,1	20,7	100
		c	6,2	17	111	1,95	0,13	3,9	19,7	31,0	16,0	18,7	10,7	100
5.	Chinesischer 2.	a	5,3	29	129	2,71	0,21	2,8	19,7	23,9	28,2	11,3	14,1	100
		b	5,1	27	99	2,28	0,16	8,2	11,9	12,8	24,6	12,2	30,3	100
		c	5,1	24	102	2,10	0,27	10,0	19,0	21,5	20,0	13,4	16,1	100
6.	Ottawa 770. B.	a	7,3	29	129	4,07	0,33	0	1,3	6,8	15,9	35,6	40,4	100
		b	7,3	20	109	3,29	0,19	0	3,2	13,0	17,0	32,4	34,4	100
		c	7,1	23	115	2,95	0,09	0,3	7,8	19,2	19,5	27,9	25,3	100
7.	Buck 3.	a	9,7	28	130	2,70	0,31	8,3	23,7	18,9	10,6	15,4	23,1	100
		b	9,6	19	109	2,56	0,29	2,2	12,5	11,8	14,7	19,6	39,2	100
		c	9,5	16	113	2,37	0,11	6,5	19,1	17,5	13,5	18,0	28,3	100
8.	Beta 102	a	6,9	37	132	4,12	0,37	0	0,8	11,3	15,3	20,1	52,5	100
		b	6,8	23	99	2,54	0,15	2,2	10,5	12,9	30,2	25,8	18,3	100
		c	6,8	25	114	2,04	0,19	3,4	19,5	20,1	27,1	18,3	11,6	100
9.	Beta 200/81/5.	a	12,0	24	129	4,73	0,09	0	0,6	3,7	2,5	7,5	85,7	100
		b	11,8	22	116	3,70	0,26	0	2,6	6,0	10,3	36,1	45,0	100
		c	11,9	19	111	3,11	0,32	1,7	5,9	19,3	27,1	15,1	30,9	100
10.	Beta 201/10.	a	13,7	28	129	4,45	0,41	0	0,6	6,1	12,1	10,2	71,0	100
		b	13,8	29	116	3,12	0,39	0	7,5	11,3	11,3	22,6	47,3	100
		c	13,2	21	110	3,03	0,20	0	14,1	19,2	24,9	20,3	21,5	100
11.	Voronjescher 1308.	a	8,8	33	130	3,5	0,19	0	9,3	22,2	15,8	14,7	38,0	100
		b	8,7	26	100	2,34	0,24	1,5	15,3	14,3	24,8	28,4	14,7	100
		c	8,6	22	114	1,93	0,17	3,7	19,9	24,1	19,8	17,9	14,6	100
12.	Türkischer 4.	a	6,9	33	137	3,41	0,09	0	0	17,2	22,1	27,6	32,7	100
		b	6,8	27	116	2,76	0,19	2,4	7,9	12,6	23,6	22,0	31,5	100
		c	6,8	24	117	2,16	0,26	2,9	11,8	16,3	21,8	24,0	23,1	100
13.	Chomun Chabas	a	6,8	33	128	3,69	0,37	0	9,5	11,3	22,6	13,8	24,8	100
		b	6,9	22	100	1,86	0,17	3,8	24,8	28,2	20,6	9,2	13,4	100
		c	6,7	23	119	1,81	0,20	5,1	27,0	28,8	20,4	10,0	8,7	100
14.	Entre Rios	a	8,6	24	130	3,42	0,47	0	3,4	22,6	24,6	16,6	27,8	100
		b	8,5	23	109	2,80	0,16	0,7	9,8	12,9	19,3	18,2	39,2	100
		c	8,2	18	116	2,27	0,24	0,9	11,3	17,8	27,1	19,9	23,0	100

Tabelle 1. Fortsetzung

No.	Sorte	Jahrgang	Tausendkorn- gewicht, g	Zahl der Blüte- tage	Vegetations- dauer (Tage)	Mittelwert der Infektion		Prozentuelle Verteilung der Infektionsgrade						Zusammen %
							± m	0	1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
15.	H. 39. (A)	a	9,0	29	128	4,09	0,20	0	1,4	19,2	9,6	8,2	61,6	100
		b	8,9	24	109	1,58	0,14	21,6	21,0	24,5	11,1	8,7	13,1	100
		c	8,4	22	118	1,50	0,23	23,9	23,5	27,1	13,4	8,0	4,1	100
16.	H. 2. La Estanzuela	a	8,7	29	130	3,93	0,96	0	4,5	14,2	16,4	15,7	49,2	100
		b	8,6	21	109	1,76	0,31	16,5	20,9	13,0	23,5	17,4	8,7	100
		c	8,4	20	114	1,59	0,20	17,0	21,3	17,0	22,1	14,9	7,7	100
17.	3030 La Estanzuela	a	9,8	28	129	3,53	0,19	0	9,9	16,5	12,1	12,6	48,9	100
		b	9,5	31	109	1,35	0,21	46,6	13,8	11,7	11,3	16,8	0	100
		c	9,1	25	108	1,25	0,30	39,9	16,7	17,1	12,1	14,1	0,2	100
18.	Beta 201.	a	13,2	29	132	3,65	0,09	0,8	8,1	18,7	17,9	9,8	44,7	100
		b	13,4	27	116	1,94	0,16	6,3	17,7	21,7	36,0	18,3	0	100
		c	13,0	22	115	1,41	0,18	9,9	19,3	24,1	37,2	9,5	0	100
19.	BETA 201/4.	a	13,6	29	130	3,48	0,19	0	3,2	11,9	16,2	28,0	40,7	100
		b	13,8	22	116	2,32	0,27	3,2	15,0	13,4	26,1	20,6	21,7	100
		c	13,7	23	120	1,99	0,31	7,3	19,0	19,5	31,0	15,0	8,2	100
20.	BETA 214/11.	a	15,0	25	129	4,15	0,59	0	9,6	14,4	11,2	13,3	51,8	100
		b	15,2	20	116	3,67	0,09	0	3,6	6,2	7,1	32,2	50,9	100
		c	14,9	19	119	3,00	0,18	0	2,0	10,0	30,5	30,1	27,4	100
21.	BETA 91.	a	8,5	26	129	2,27	0,07	0	0	27,0	25,0	27,0	21,0	100
		b	8,7	23	109	3,99	0,13	0	1,8	3,6	10,9	21,7	62,0	100
		c	8,6	21	110	2,33	0,24	0,5	7,8	14,0	29,0	16,3	32,4	100
22.	Türkischer 5.	a	5,7	32	137	3,33	0,44	0	8,4	0	50,0	33,2	8,4	100
		b	5,9	29	109	2,48	0,29	3,9	13,2	14,0	14,0	12,4	42,5	100
		c	5,8	25	112	2,38	0,11	6,1	19,3	27,1	18,4	21,0	8,1	100
23.	Karnobat 6.	a	8,2	29	129	3,23	0,09	2,0	12,6	17,8	12,6	21,0	34,0	100
		b	8,2	29	116	2,80	0,07	4,9	8,2	13,7	29,1	21,6	31,5	100
		c	8,0	26	120	2,55	0,11	8,7	12,0	18,0	23,1	19,0	19,2	100
24.	Hendi	a	9,7	32	124	4,70	0,03	0	3,6	11,8	3,6	72,0	9,0	100
		b	10,0	31	109	4,57	0,02	0	0,2	1,9	3,7	14,1	80,1	100
		c	9,8	27	117	4,01	0,09	0	3,0	9,7	13,9	24,1	49,3	100
25.	Karnobat 2.	a	8,9	32	126	4,94	0,01	0	0	0	0	5,8	94,2	100
		b	9,2	22	100	2,76	0,31	0	8,2	16,4	22,8	35,1	17,5	100
		c	9,1	21	115	2,71	0,14	6,1	17,3	19,1	24,0	21,9	11,6	100
26.	Karnobat 9.	a	9,6	32	122	4,88	0,07	0	0	0,9	2,7	4,4	92,0	100
		b	9,6	26	109	3,55	0,41	0	3,0	3,3	26,8	23,9	43,0	100
		c	9,5	23	108	3,15	0,62	0	7,5	11,0	24,7	29,9	26,9	100
27.	K. 39. (A)	a	9,0	28	124	3,52	0,9	0	0	0	13,4	0	86,6	100
		b	8,9	24	109	1,00	0,30	75,2	24,8	0	0	0	0	100
		c	8,8	22	103	0,94	0,27	78,9	19,7	1,4	0	0	0	100
28.	Winter X Concurrent	a	5,1	32	129	3,34	0,22	0	6,5	28,0	30,5	21,3	13,7	100
		b	5,0	17	116	2,58	0,31	0	10,1	14,6	42,4	14,1	18,8	100
		c	5,1	19	105	1,90	0,19	6,7	15,9	26,5	29,0	10,1	12,8	100
29.	Stahanovetz	a	4,3	32	128	3,85	0,43	0	0	18,3	15,4	19,4	46,9	100
		b	4,0	21	100	2,60	0,17	0	6,4	25,5	34,9	21,1	12,1	100
		c	4,1	21	102	2,13	0,19	1,7	10,9	29,1	29,3	14,5	14,5	100

Tabelle 1. Fortsetzung

No.	Sorte	Jahrgang	Tausendkorn- gewicht, g	Zahl der Blüte- tage	Vegetations- dauer (Tage)	Mittelwert der Infektion		Prozentuelle Verteilung der Infektionsgrade						Zusammen %
							± m	0	1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
30.	Svetotsch	a	5,0	24	128	2,82	0,16	3,3	9,5	52,7	25,6	13,5	15,1	100
		b	5,0	21	100	2,58	0,09	0,8	11,7	13,9	27,6	16,7	29,3	100
		c	4,9	18	101	2,31	0,06	3,9	19,5	21,5	26,4	10,5	18,2	100
31.	Kerkovsky Diplomat	a	5,7	26	128	3,05	0,21	0	9,7	31,4	22,9	16,6	18,4	100
		b	5,6	19	100	2,06	0,20	1,9	21,2	17,6	26,4	17,6	15,3	100
		c	5,4	18	103	1,79	0,15	3,5	24,3	19,5	21,7	14,0	17,0	100
32.	Zipser Blauer	a	5,3	33	124	4,23	0,02	0	0	6,4	11,8	25,4	56,4	100
		b	5,3	22	100	2,67	0,11	0	8,4	16,2	30,4	34,8	10,2	100
		c	5,2	21	109	1,99	0,20	4,1	13,5	19,9	33,4	20,1	9,0	100
33.	Csikszenttamás'-er	a	5,3	33	124	4,23	0,02	0	0	6,4	11,8	25,4	56,4	100
		b	6,0	21	100	2,93	0,12	0	10,5	4,0	23,6	27,5	34,4	100
		c	6,0	20	109	2,09	0,26	0	17,8	19,1	27,9	18,5	16,7	100
34.	Sumperk'-er Novum	a	8,7	33	133	2,92	0,11	4,1	24,4	24,4	0	16,4	30,7	100
		b	8,6	31	100	3,62	0,08	0	2,6	9,2	17,6	22,7	47,9	100
		c	8,4	24	101	3,01	0,28	4,6	14,7	19,5	19,3	18,5	24,4	100
35.	Bernburger Faserlein	a	7,8	29	131	2,92	0,16	0	18,1	11,1	19,6	16,1	35,1	100
		b	7,9	19	100	1,54	0,10	15,2	19,9	34,0	17,0	8,5	5,4	100
		c	7,7	15	107	1,59	0,09	17,1	24,3	39,1	10,1	4,9	4,5	100
36.	Concurrent	a	5,3	31	128	2,68	0,14	0	13,8	37,6	24,8	10,9	12,9	100
		b	5,1	23	99	1,63	0,09	10,9	28,5	18,5	29,3	8,7	4,1	100
		c	4,9	20	109	1,48	0,20	13,3	29,0	21,7	21,9	9,9	4,2	100
37.	Wiera	a	5,7	26	123	3,90	0,23	0	0	9,6	31,4	18,0	31,0	100
		b	5,5	25	99	2,54	0,17	0	10,2	11,8	38,4	20,3	17,3	100
		c	5,5	19	111	1,99	0,09	3,9	19,6	21,0	35,4	16,1	4,0	100
38.	Christina	a	5,8	24	123	2,79	0,41	0	27,7	25,8	8,4	16,1	22,0	100
		b	5,6	24	99	2,13	0,22	7,9	16,3	10,1	25,4	24,8	15,5	100
		c	5,6	20	112	1,81	0,15	7,6	29,8	20,0	19,5	11,4	11,7	100
39.	Margareta	a	6,2	26	125	2,24	0,17	0	9,4	17,4	27,9	17,4	27,9	100
		b	5,0	25	99	2,23	0,21	38,3	30,9	14,9	9,6	6,3	0	100
		c	6,0	21	105	2,03	0,09	41,0	37,5	17,6	2,9	1,0	0	100
40.	Ilord	a	5,7	26	122	3,68	0,35	0	1,7	16,5	27,0	20,0	34,8	100
		b	5,5	26	99	2,53	0,26	2,0	14,8	7,8	18,8	23,4	33,2	100
		c	5,4	22	104	2,11	0,29	6,5	18,3	19,1	17,5	18,9	19,7	100
41.	Stormont Cirrus	a	4,4	25	122	4,19	0,06	0	0	8,9	16,1	22,8	52,2	100
		b	4,2	23	99	2,43	0,26	0	15,2	13,3	24,7	21,5	25,3	100
		c	4,2	20	103	2,17	0,11	0	19,5	21,7	30,9	17,1	10,8	100
42.	Stormont Gossamer	a	5,4	26	125	4,15	0,10	0	0	9,5	21,4	23,8	25,3	100
		b	5,3	21	99	2,63	0,41	0	13,0	15,3	11,5	27,6	32,6	100
		c	5,0	21	109	2,30	0,17	1,6	19,7	21,3	20,9	19,1	17,4	100
43.	Achay	a	4,4	25	125	3,80	0,14	0	1,5	13,5	22,1	30,4	32,5	100
		b	4,5	23	99	1,63	0,21	5,3	31,3	30,0	19,8	7,0	6,6	100
		c	4,3	21	110	1,40	0,12	7,9	30,9	30,5	19,1	10,3	1,3	100
44.	Mapun	a	4,6	25	126	4,56	0,13	0	0	5,7	3,4	20,4	70,5	100
		b	4,6	21	99	3,01	0,19	0	7,2	10,2	23,0	27,3	32,3	100
		c	4,5	21	111	2,09	0,24	0	17,1	15,9	23,1	20,3	23,6	100

Tabelle 1. Fortsetzung

No.	Sorte	Jahrgang	Tausendkorn- gewicht g	Zahl der Blüte Tage	Vegetations- dauer (Tage)	Mittelwert der Infektion		Prozentuelle Verteilung der Infektionsgrade						Zusammen o/o
							± m	0	1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
45.	Texala	a	5,5	23	123	3,81	0,09	0,5	0,5	16,5	16,9	31,9	33,7	100
		b	5,3	21	99	2,27	0,11	4,1	16,7	14,1	18,9	29,5	17,7	100
		c	5,2	18	109	1,94	0,06	7,0	17,0	21,5	23,7	20,1	10,7	100
46.	Textile flax	a	4,5	25	126	3,74	0,30	0	4,7	15,7	22,6	15,7	41,4	100
		b	4,6	21	99	2,23	0,21	2,9	17,4	18,8	27,2	16,7	19,0	100
		c	4,4	21	112	2,01	0,22	3,7	19,9	23,7	19,8	14,1	18,8	100
	Versuchsmittel	a				3,55		0,8	7,5	16,9	18,1	18,4	37,8	
		b				2,57		6,3	13,1	14,0	21,1	20,7	21,2	
		c				2,15		8,3	18,0	20,8	22,4	16,4	14,4	

Erklärung: Angaben der Jahre: a = 1954, b = 1955, c = 1956.

Der Versuch wurde in den Jahren 1954—55 im pathologischen Garten des Sopronhorpácsi Landw. Versuchsinstitutes, in 1956 im Kopáncser Anlage des Szarvaser Versuchsinstitutes angestellt.

Anbaudaten: Die Saat wurde in 4 m langen Reihen mit 20 cm Reihenabstand und mit 250 Stück Samen pro m durchgeführt. Die Zahl der Wiederholungen war 2.

Der Zeitpunkt der Aussaat war in 1954 der 26. April,
1955 „ 6. Mai, und
1956 „ 28. April.

Behandlungen: Wir haben als Provokationssorte zwischen die Reihen die Sorte »Renczes 17« ausgesät. Ausserdem wurde das Saatbett einer jeden Reihe mit dem Samenschrot dieser Sorte infiziert. Während der Vegetationszeit wurde 6—7 mal mit Sporensuspension gespritzt.

Tabelle 2

Die Korrelation zwischen der Resistenz gegenüber Colletotrichum lini und der Vegetationsdauer auf Basis der Mittelwerte unserer in den Jahren 1954, 1955 und 1956 angestellten Versuche

X \ Y		Vegetationsdauer (Tage)						Σp_x
		108—110	111—113	114—116	117—119	120—122	123—125	
Grad der Resistenz (Bonitierungswerte)	4,81—4,31				1			1
	4,30—3,81		1		1			2
	3,80—3,31			1	2	1		4
	3,30—2,81	4	4	2	1	1		12
	2,80—2,31	3	4	2	5	2	1	17
	2,30—1,80	4	5	1				10
Σp_y		11	14	6	10	4	1	46

$$b_x = 0,563$$

$$\sigma_x = 1,170$$

$$r = 0,3039$$

$$b_x = -1,325$$

$$\sigma_y = 1,381$$

$$m_r = \pm 0,1341$$

kurzer Vegetationsdauer sich durch andere Gründe leiten, aber — hauptsächlich bei der Züchtung ausschliesslicher Ölleinsorten — finden wir eine streng positive Korrelationsdauer und Tausendkorngewicht. Auf Grund der Angaben unserer Sortenkollektion vom Jahre 1953 war der Wert $r = +0,844 \pm$

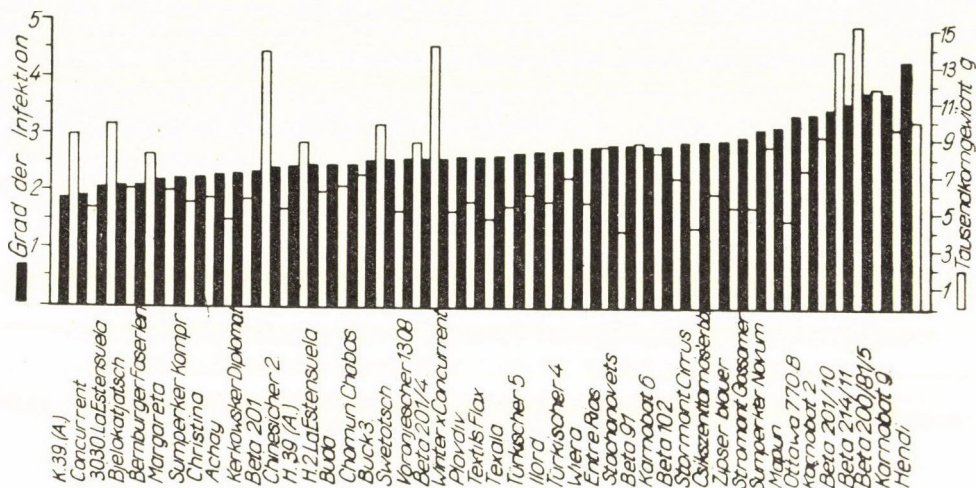


Abb. 2. Anfälligkeit der Leinsorten durch *Colletotrichum lini* in den künstlichen Infektionsversuchen der Jahre 1954—55—56.

$\pm 0,019$ was ein Vorkommen der Korrelationsbrecher aussichtslos erscheinen lässt. Aus Obigem ist darauf zu schliessen, dass wir in unserer Ölleinzüchtung im Interesse der Erreichung grösserer Erträge auf die kürzere Vegetationsperiode bis zu einem gewissen Grade verzichten und das Hauptgewicht eher auf die Krankheitsresistenz verlegen müssen. Beide können nämlich gleichzeitig nicht verwirklicht werden.

Den früheren Untersuchungen unserer Sortenkollektion zufolge und gemäss unserer Erfahrungen wurde es offensichtlich, dass die Ölleine für die Krankheiten empfänglicher und anfälliger sind als die Faserleine. Die auf Grund der Angaben der dreijährigen Mittelwerte zusammengestellten Diagramme der Abb. 2 zeigen, dass auch unter den grosssamigen Sorten einige, ziemlich resistente Typen zu finden sind. Tab. 3 stellt das Verhältnis und den Grad der Korrelation zwischen dem Tausendkorngewicht und der Resistenz dar. Der Korrelationskoeffizient $r = -0,3707 \pm 0,1274$ zeigt mit grossem Fehler nur eine schwachmittelmässige Korrelation und lässt darauf schliessen, dass die Möglichkeit einer Vereinigung des grossen Tausendkorngewichtes und der Resistenz in einem Individuum zwar vorhanden ist, nur

Tabelle 3

Die Korrelation zwischen der Resistenz und dem Tausendkorngewicht auf Basis der Mittelwerte unserer in 1954, 1955 und 1956 durchgeführten Versuche

<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Y</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 5px;">X</div> </div>		Tausendkorngewicht g								Σp_x
		4,0— 5,5	5,6— 7,0	7,1 8,5	8,6— 10,0	10,1 11,5	11,6 13,0	13,1— 14,5	14,6— 16,0	
Grad der Resistenz (Bonitierungswerte)	4,81—4,31				1					1
	4,30—3,81				1		1			2
	3,80—3,31			1	1			1	1	4
	3,30—2,81	6	2	2	2					12
	2,80—2,31	7	5		3			2		17
	2,30—1,80	3	4	1	2					10
Σp_y		16	11	4	10		1	3	1	46

$$\begin{aligned}
 b_x &= 0,565 \\
 \sigma_x &= 1,171 \\
 r &= -0,3707
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b_z &= -1,282 \\
 \sigma_y &= 1,888 \\
 m_r &= \pm 0,1274
 \end{aligned}$$

oll die bekannte und sieht gut bewährte Rückkreuzungsmethode mit einem ntsprechenden Ausgangsmaterial angewendet werden.

Die Auswertung der Resultate

Die dreijährigen Versuche haben bewiesen, dass die in der Praxis resistenten Sorten unter provokatorischen Umständen ebenfalls anfällig sind. Besonders bemerkenswert ist die, über das Mittelmässige hinausgehende Anfälligkeit der Sorte Karnobat 6, weiters die ausgezeichnete Resistenz einzelner südamerikanischen Sorten (K. 39/A), (3030 La Estansuela), welche letztere zwar das Tausendkorngewicht von 10 g nicht erreichen, aber infolge ihrer Dürre- und Krankheitenresistenz ausgezeichnete Kreuzungspartner sind. Erfreulicherweise nimmt die als anfällig bekannte und ein hohes Tausendkorngewicht besitzende Sorte BETA 201 einen ganz guten Platz ein; das deutet darauf, dass die Resistenz der BETA-Sorten durch eine strenge Selektion innerhalb der Sorte noch wesentlich verbessert werden kann. Aus unseren Untersuchungen ist zu ersehen, dass die Kreuzungspartner stets mittels provokativer Versuche ausgewählt werden müssen.

NICKL—NAVRATIL (1952) teilt mit, dass infolge einer starken Infektion die Blütenform und Farbe sich bis zu einem gewissen Grade ändern kann; allerdings haben wir in unseren Versuchen solche Modifikationen nicht beobachtet.

Im Laufe unserer Versuche wäre es besonders aus theoretischem Standpunkt angezeigt gewesen auch die Nachkommen der am meisten kranken Individuen jährlich parallel zu untersuchen, aber infolge technischer Schwierigkeiten haben wir hievon Abstand genommen, umsomehr da wir darin keinen praktischen Nutzen erblickten.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Wir haben die 46 vorzüglichsten Sorten unserer Leinsortenkollektion unter künstlichen Umständen in 3 jährigen Versuchen auf ihre Resistenz gegenüber *Colletotrichum lini* überprüft. Als Ergebnis der Untersuchungen ist es uns gelungen ein gutes Ausgangsmaterial für Kreuzungszwecke zu verschaffen und festzustellen, dass unter provokatorischen Umständen keine einzige Sorte als gesichert resistent angesehen werden kann.

2. Für die Zwecke der Resistenzzüchtung gegen *Colletotrichum lini* können die Ölleinsorten K. 39 (A) und die 3030 La Estansuela, in den Ölfaserlein-Sorten der Bernburger Faserlein* und der Sumperker Kompromisslein, und von den Faserleinsorten die Sorten Concurrent und Margareta empfohlen werden.

3. Während der 3 Jahre hat sich die Resistenz der einzelnen Sorten — infolge der einseitigen Selektion — im allgemeinen erhöht. Es ist auffallend, dass die im praktischen Anbau resistente Sorte Karnobat 6 unter provokatorischen Verhältnissen sich als ziemlich anfällig erwiesen hat.

4. Der »r« Wert der Korrelation zwischen Resistenz und Vegetationsdauer war $= -0,3039 \pm 0,1341$, während derjenige zwischen Resistenz und Tausendkorngewicht $-0,3707 \pm 0,1274$ betrug.

5. In der weiteren Folge müssen wir die Resistenz der Sorten den einzelnen Biotypen des *Colletotrichum lini* gegenüber untersuchen und nachher die, den verschiedenen Biotypen Resistenz erweisenden Sorten mittels Kreuzungen vereinigen. Wir hoffen in dieser Weise die Resistenz noch erhöhen können.

LITERATUR

1. BOLLEY, H. L.: (1910) Seed disinfection and crop production. North Pac. Agr. Exper. Station. Bull. 87.
2. BRIGGS, F. N. und ALLARD, R. W.: (1953) The current status of the backcross method of plant breeding. *Agronomy Journ.* 45. 131—38. pp.
3. CSIKESZ, M.: (1951) Lenmagvizsgálatok és lenbetegségek. (Leinsamenuntersuchungen und Leinkrankheiten.) *Növényvéd.* 3, 3, 28—31. pp.
4. GYÖRGY, K-né: (1955) A fontosabb lenbetegségek elterjedése Magyarországon 1954-ben. (Die Verbreitung der wichtigsten Krankheiten des Leins in Ungarn im Jahre 1954.) *Agrártudomány*, VII. 4.
5. HIURA, M.: (1924) On the flax Anthracnose and its causal fungus, *Colletotrichum lini* (West) Tochinai Jap. Journ. of Bot. II. Nr. 2. 113—132.
6. HUSZ, B.: (1941) Egy új lenbetegség. (Eine neue Leinkrankheit.) *Köztelek*, II. 250—251. pp.
7. HUSZ, B. und KIRÁLY, Z.: (1951) *Colletotrichum*os törőhadás. (*Colletotrichum lini*). *Növényvéd. Kut. Int. jelentése*, 131—134. pp.
8. KIRÁLY, Z. und FARKAS, G.: (1953) Tájékoztató élettani vizsgálatok porüszöggel. (Orientierende physiologische Flugbranduntersuchungen). *Növénytermelés* 2, 130—133. pp.
9. KIRÁLY, Z. und KOVÁCS, A.: (1955) Ősziárpa-fajták porüszög fogékonyságának vizsgálata mesterséges fertőzéssel. (Die Untersuchung der Flugbrand Anfähigkeit von Wintergersten Sorten mittels künstlicher Infektion.) *Növénytermelés*. 219—224. pp.
10. KOVÁCS, A.: (1955) Búza-fajták köüszögellenállósága két évi kísérletekben. (Die Steinbrand-resistenz von Weizensorten in Zweijährige Versuche). *Növénytermelés*. 225—232. pp.

* Der in unserer Sortenkollektion sich befindliche Bernburger Faserlein ist unter ungünstigen Verhältnissen im Widerspruch zum Namen, kein Faserlein sondern ein Ölfaserleintyp.

11. KRENNER, J. A. : (1954) A len szártörőgombás betegségről. (Von der Polysporakrankheit des Leins.) Agrártudomány, **IV**, 1—2. sz. 38—42. pp.
12. KRINSZKI, J. : (1955) Személyes közlés. (Persönliche Mitteilung.)
13. KRÜGER, E. : (1940) Untersuchung über zwei der bedeutendsten Leinparasiten — Colletotrichum lini et Bolley und Septoria linicola (Speg.) Gar. (Spaerella linorum Wr). Arb. Biol. Reichsanstalt Berlin Dahlem **23**, 163—188. pp.
14. MILLIKAN, C. R. : (1951) Diseases of flax and linseed. Tech. Bull. Dep. Agric. Viet. **9**, 1—140 pp.
15. NIKL NAVRATIL, H. : (1952) Erfahrungen bei der Zucht Antrachnose-resistenter Flachsstämme. Der Züchter Bd. **22**. Heft. 7/8. 228—232. pp.
16. PIETKIEWICZ, N. : (1955) A fajták betegségenállóságának vizsgálati módszerei. (Untersuchungsmethoden der Krankheitsresistenz der Sorten) Személyes közlés. (Persönliche Mitteilung).
17. POPOVA, T. T. : (1948) A len betegségei. Matvejev, N. D. „Lentermesztés”. c. könyvéből, Moszkva, sokszorosított fordítás. (Die Leinkrankheiten. Vervielfältigte Übersetzung aus dem Werke von N. D. Matvejev „Leinbau”). 202. p.
18. RATAJ, K. : (1955) Persönliche Mitteilung.
19. RATAJ, K. : (1948) Lámavost a hnednuti stonku lnu. Ochrana Rostlin, **21**, 11—19. pp.
20. RATAJ, K. : (1953) Zkouseni odrud lnu na vzdornost proti anthraknose a fusariose. Sborník CSAZV. A. **XXVI**, 5, 407—414. pp.
21. SCHILLING, E. : (1924) Versuche über Beizung und Stimulation von Leinsaat. Faserf. **IV**, 8, 212—234. pp.
22. SCHWINGHAMMER, E. A. : (1952) Parasitism as related to physiologic specialization in Colletotrichum lini Bolley. Phytopath. **42**, 18—19. pp.
23. STREETS, R. B. : (1951) Wilt-resistant flax. Progr. Agric. Ariz. USA **3**, 8. pp.
24. SZATALA, Ö. : (1952) Lenfenésedés. (Colletotrichum lini.) Növényvédelmi útmutató 7. sz. Földm. Min. Növényvéd. Szolg. Budapest, 8.
25. TOCHINAI, Y. : (1919) On the causes of flax-wilt disease, Seed Disinfection and the effects of soilbeating on the growth of flax plant. Hokkaido Nokwaiho. **20**, Nr. 1.
26. VÖRÖS, J. : (1955) A trichothecin antibiotikum alkalmazása növényi kórokozók ellen. (Verwendung des Trichothecins gegen pflanzliche Schädlinge.) Növényterm. **4**. No. 3. 233—240. pp.

EXPERIMENTAL INFECTION OF FLAX VARIETIES TO DETERMINE THEIR SUSCEPTIBILITY TO COLLETOTRICHUM LINI (WEST) TOCH.

By

E. KISS

Summary

Flax crops in Hungary are endangered by three important pathogenics: Colletotrichum Lini (West.) Toch, Polyspora Lini Laff. and Septoria Linicola (Speg.) Gar. Colletotrichum Lini attacks the plant in its prime while the other two pathogenics become a danger to plant life at a later stage.

In Hungary Colletotrichum Lini began to spread in the forties, while Polyspora and Septoria caused serious damages in these last years only. Attempts have been made both here and abroad to overcome these diseases, but none of the known powdering treatments have so far proved really effective enough.

It has long been realized that one of the prerequisites of safe flax cultivation is the breeding of new varieties which are apt to withstand unfavourable climatic conditions and to resist the adverse effect of fungi. One of the main targets of our experiments was, therefore, to produce, under provocative conditions, such varieties as may successfully resist Colletotrichum Lini. At the same time, as a side-line to our investigations, we were anxious to find out how the resistance of these varieties is affected by selecting the one-sided resistant types and what mutual relation may exist between resistance to diseases and thousand grain-weight as well as between resistance to diseases and length of the vegetation period.

In 1954, 1955 and 1956 46 varieties have been chosen from our varietal collection for experimental infection in field tests under microclimatic conditions suitable for artificial infection. Infection itself was carried out in an identical way with a spore-suspension produced from a biotype mixture of Colletotrichum Lini. The plants, after they have reached a minimum

height of 10 centimetres, were sprayed with this spore-suspension, prepared in an identical way once a week, 6 to 7 times in all, during the vegetation period. At the end of the vegetation period all individuals of the test-varieties were carefully examined and rated from 0 to 5 according to their grade of infection or immunity. The average rate of infection was arrived at by working out the mathematical weighed mean values of the qualification. Submitted to repeated infection, practically not one individual remained immune. In the course of the experiment it was always the immune, or in the absence of such, the least infected individuals of last year whose seeds were sown.

The mean rate of infection varied, depending on the varieties tested, from 4,94 to 2,07 in 1954, from 4,57 to 1,00 in 1955 and from 4,01 to 0,94 in 1956. During the experiments resistant varieties could be selected with certainty. Owing to one-sided selection a marked improvement has taken place in disease-resistance, as demonstrated by pictures A. and C. of Fig. 1.

During the three years the resistance of individual varieties steadily increased as a result of the one-sided selection. K 39/A and 3030 La Estansuela flax of the linseed varieties, Concurrent and Margareta flax of the fibre flaxseed varieties and finally Bernburger and Sumperk Compromiss of the two-way used varieties, may especially be recommended for *Colletotrichum lini* resistance breeding.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОСПРИИМЧИВОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЛЬНА В ОТНОШЕНИИ COLLETOTRICHUM LINI (WEST) TOCH. ПУТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ЗАРАЖЕНИЯ

Э. КИШШ

Резюме

Посевы льна в Венгрии повреждаются тремя главными возбудителями болезни: *Colletotrichum lini* (West.) Toch., *Polyspora lini* Laff., *Septoria linicola* (Speg.) Gar. *Colletotrichum lini* повреждает растения уже в молодом возрасте, в начале их развития, в то время как *Polyspora* и *Septoria* поражают их главным образом только позже.

В Венгрии *Colletotrichum lini* стал распространяться в начале 1940-ых гг., тогда как *Polyspora* и *Septoria* причиняли значительные ущербы лишь позже. Для борьбы с этими болезнями как за границей, так и в Венгрии, предпринимались различные меры, однако, известные до сих пор и применяемые на практике способы сухого протравливания не оправдали возложенных на них надежд.

Ввиду того, что надежные результаты урожая можно обеспечить только путем создания резистентных в отношении климата и грибных заболеваний сортов, то одним из главных предначертаний настоящих опытов было создание в провокационных условиях таких сортов или же типов, которые были бы устойчивыми против *Colletotrichum lini*. Кроме того, в ходе опытов было исследовано каким образом изменяется сопротивляемость отдельных сортов после удаления односторонних, резистентных типов, далее соотношения между устойчивостью и абсолютным весом семян, как и устойчивостью и вегетативным периодом.

Для исследования автор выбрал из ассортимента 46 сортов, которые в 1954, 1955 и 1956 гг. в полевых опытах, в благоприятствующих искусственному заражению микроклиматических условиях подвергались одинаковому заражению. Заражения проводились изготовленной из смеси биотипов *Colletotrichum lini* суспензией спор. После того как растения достигли высоты в 10 см они опрыскивались один раз в неделю, в течение вегетационного периода всего 6—7 раз, изготовленной одинаковым способом суспензией спор. В конце вегетационного периода автор проверил все экземпляры подопытных сортов и классифицировал их от самых здоровых до самых больных растений по делениям шкалы от 0—5. Степень средней зараженности получалась из величин бонитировки путем весового арифметического усреднения. Вследствие повторного заражения растений здоровых экземпляров среди них почти-что не было обнаружено. В последующие исследовательские годы для посева были взяты всегда семена здоровых растений предшествующего года, или же за неимением таких, семена таких растений, которые были заражены меньше всего.

Средняя величина зараженности колебалась, в зависимости от сортов: в 1956 году от 4,94 до 2,07, в 1955 году от 4,57 до 1,00, а в 1956 году от 4,01 до 0,94. В течение исследовательских годов автору удалось проводить с уверенностью отбор устойчивых сортов. Под действием односторонней селекции наблюдается тенденционное повышение резистенции, которое наглядно видно на изображениях А и С рисунка 1.

В течение трех лет сопротивляемость отдельных сортов в результате односторонней селекции повышалась. Для селекции, направленной на повышение резистенции против *Colletotrichum lini* автор рекомендует из сортов льна масличного К. 39. (А) и 3030 La Estansuela, из сортов промежуточного льна Bernburger F. и Sumperki Kompromissz, а из сортов льна-долгунца — Concurrent, Margareta.

DIE BEZIEHUNGEN ZWISCHEN NATÜRLICHER PFLANZENDECKE UND GARTENBAULICHER PRODUKTION IN DER UMGEBUNG VON SOPRON

Von

Z. KÁRPÁTI

BOTANISCHER LEHRSTUHL DER HOCHSCHULE FÜR GARTEN- UND WEINBAU, BUDAPEST

(Eingegangen am 15. April 1957)

Einleitung

Auf die Beziehungen zwischen gartenbaulicher Produktion und pflanzengeographischen Bedingungen wies ich in meinem Aufsatz vom Jahre 1956 [12] hin. Im Jahre 1954 erschien das Lehrbuch »Gyümölcstermelés« (Lehrbuch des Obstbaues) von Prof. Dr. I. OKÁLYI [14], in welchem er seine, die Lage des Obstbaues in Ungarn bis 1935 darstellenden, teils auf Grund der Baumdichte, teils der Bevölkerungsdichte konstruierten Karten publizierte.

In diesem Lehrbuch gibt OKÁLYI (14. S. 44) eine deutliche Definition des Begriffes des optimalen Anbaugesbietes als eines »geographisch bestimmbaren Gebietes, wo die Kultur einer wirtschaftlich wertvollen Pflanze bei geringsten Aufwand von Arbeit und Material den grössten Erfolg ermöglicht«.

»Das optimale Vegetationsgebiet¹ einer Pflanze wird durch natürliche Faktoren (Pflanzendecke, Klima, Boden, Meereshöhe, Exposition) bestimmt, das optimale Anbaugesbiet ist hingegen von natürlichen Faktoren und durch wirtschaftliche (also soziale) Verhältnisse gemeinsam determiniert. Ein Anbaugesbiet kann in geographischer Hinsicht dann als ideal bezeichnet werden, wenn sich die natürlichen und wirtschaftlichen Faktoren in optimaler Weise decken.« — schreibt OKÁLYI.

OKÁLYI konnte zur Konstruierung seiner Obstbaukarten nur die bodenkundlichen und klimatischen Karten benützen, da wir über die natürliche Pflanzendecke darstellende Vegetationskarten noch nicht verfügen. So setzte ich zum Ziele meiner obenerwähnten Publikation [12], die Obstanbaugesbiete Ungarns darstellenden Karten OKÁLYI's in pflanzengeographischer Hinsicht auszuwerten. Um dies verwirklichen zu können, musste ich den ganzen Fragenkomplex überblicken. In der diesbezüglichen ungarischen Fachliteratur ist J. DOMOKOS der einzige, der die Beziehungen der Pflanzengeographie und der Zierpflanzenzucht wiederholt erörtert. Die Zusammenhänge der übrigen Betriebszweige des Gartenbaues mit der Pflanzengeographie konnte ich daher in meiner Publikation bloss auf Grund der Ergebnisse der ausländischen Literatur schildern.

¹. Dieser eher wirtschaftliche Begriff ist in der Pflanzengeographie am besten als »Standort« zu bezeichnen.

Aus den zitierten Arbeiten von BUCHWALD, ELLENBERG, HECKE, KNIESE, PASSECKER, WERNECK, ZELLER, usw. geht hervor, dass die genannten Autoren bei jeder Gelegenheit dieser Beziehungen die entscheidende und grundlegende Wichtigkeit der Pflanzengeographie, und insbesondere der Phytozönologie betonen.

In jenen Publikationen, wo enger umgrenzte Anbauggebiete, so z. B. Obstanbauggebiete bestimmt werden, finden wir, dass diese Feststellungen stets auf den, die phytozönologischen Verhältnisse darstellenden Vegetationskarten beruhen. Bei der Umgrenzung und Bestimmung eines Anbauggebietes ist der Ausgangspunkt demnach immer die auf die Umweltfaktoren sehr empfindlich reagierende und deren komplexe Einwirkungen deutlich widerspiegelnde natürliche Pflanzendecke, besonders, wenn es sich um Kulturen mehrjähriger Pflanzen, vornehmlich um Gehölze handelt.

Solange in Ungarn, als Ergebnis der schon seit Jahren im Gange befindlichen Vegetationskartierung keine Vegetationskarten erscheinen, wird es kaum möglich sein, bei der Bestimmung der gartenbaulichen Anbauggebiete und Distrikte auch die pflanzengeographischen Verhältnisse in Betracht zu ziehen.

Wie im Lehrbuche von OKÁLYI, müssen wir, aus den obenerwähnten Gründen, die pflanzengeographischen Gesichtspunkte leider auch in der jüngst erschienenen Publikation von L. ELEK [3] vermissen. ELEK betont zwar wiederholt die Wichtigkeit der natürlichen Faktoren, jedoch fehlt in seiner Arbeit die pflanzengeographische Anschauung gänzlich; selbst die Angabe eines einschlägigen Werkes fehlt im Literaturverzeichnis vollständig. In seiner Arbeit kommen nur die klimatischen und bodenkundlichen Verhältnisse zum Ausdruck, und somit stellt diese im wesentlichen ebenfalls nur die genaue Aufnahme und Kartierung der jetzigen Lage, also die topographische Fixierung der bis heute entstandenen Anbauggebiete und Distrikte dar. Die veröffentlichten phaenologischen Aufnahmen berücksichtigen ebenfalls nur die beiden erwähnten Faktoren.

Zwischen den heimischen und ausländischen Verfahren der Bestimmung von Anbaugebieten bestehen daher wesentliche prinzipielle, und demzufolge auch methodische Unterschiede. Die diesbezüglichen ausländischen Ergebnisse, die auf pflanzengeographischer Grundlage gewonnen wurden, sind zwar für die grundverschiedenen heimischen Verhältnisse nicht auswertbar, die Methode und der Gesichtspunkt können jedoch übernommen und angewendet werden.

Da ich in meinem vor kurzem erschienenem Aufsätze [11] die Florenzugrenzlinien meiner Geburtsstadt Sopron (Ödenburg) klärte, und demnach die Vegetationsverhältnisse der Stadt und Umgebung genau kenne, beabsichtige ich im nachfolgenden im Rahmen dieses kleineren Gebietes auf die Zusammenhänge zwischen den gartenbaulichen Anbaubedingungen und der natürlichen

Pflanzendecke hinzuweisen, um an einem heimischen Beispiele zu veranschaulichen, wie und inwieferne man die pflanzengeographischen Bedingungen in Betracht ziehen kann, und um Gesichtspunkte für die perspektivische Weiterentwicklung bezeichnen zu können.

Die natürliche Pflanzendecke der Umgebung der Stadt Sopron

Um den ganzen Fragenkomplex zu beleuchten, müssen vor allem die pflanzengeographischen Verhältnisse der Umgebung der Stadt Sopron kurz zusammengefasst werden.

Wer die natürliche Pflanzendecke der Umgebung von Sopron nur annähernd kennt, ist sich klar darüber, dass hier eine in der Pflanzengeographie seltene scharfe Florengrenze verläuft.

Die Ursache dieser speziellen pflanzengeographischen Lage besteht darin, dass sich westlich von der Stadt die äussersten Ausläufer der Ostalpen erstrecken, welche aus krystallinischen Schiefern oder zuunterst aus Schotter, oben dagegen aus lehmigen und mergeligen Schichten gebildet sind. Dieses Gebiet ist mit einer für die Randzone der Ostalpen bezeichnende, sog. *norische* Flora, von überwiegend mitteleuropäischem Charakter bedeckt, die ausserdem grösstenteils aus azidiphilen Arten besteht.

Von Sopron nach Osten zu hingegen, wo auf den krystallinischen Schiefern unmittelbar Kalkstein, Leitha-Kalk, oder Kalksand lagern, entwickelte sich die vom westlichen Gebiete völlig abweichende *pannonische* Flora, grösstenteils von basiphilen, kalkliebenden, kontinentalen (östlichen), mediterranen (südlichen) und balkanischen Pflanzenarten gekennzeichnet.

Der Gegensatz ist sehr scharf und auffallend, da, in einer sehr geringen Entfernung und auf fast gleicher Meereshöhe, westlich von der Stadt, wir uns in den von natürlichen Fichtenbeständen und Buchenwäldern bedeckten Alpenostrand befinden, wo die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) massenhaft vorkommt, und wo wir, für feuchtes Klima charakteristischen Birken-Heidekraut-Heiden (*Betuleto-Callunetum*) begegnen. In einer Entfernung von bloss 4—5 km ostwärts hingegen gedeiht an den warmen, sonnigen Hügeln eine sehr charakteristische osteuropäische Waldsteppenvegetation, mit Waisemädchenhaar (*Stipa pennata*) und mit grossen Mengen der Küchenschelle (*Pulsatilla grandis* und *nigricans*) auf den besonnten Hügeln.

Dieser ausserordentlich scharf abgegrenzte Unterschied ist sehr auffallend, wenn wir die natürliche Vegetation der beiden Gebiete auf Grund der Florenelemente vergleichen. Westlich von Sopron ist der Prozentsatz der zur europäischen Florenelementgruppe gehörigen Arten auffallend hoch: über 50%; östlich der Stadt dagegen erhöht sich die Zahl der kontinentalen elemente sprunghaft von 2,45% auf 6,2% und die der mediterranen von

6,7% auf 12,4%. Dies ist in der Pflanzengeographie bei so geringer Entfernung eine sehr bemerkenswerte Erscheinung.

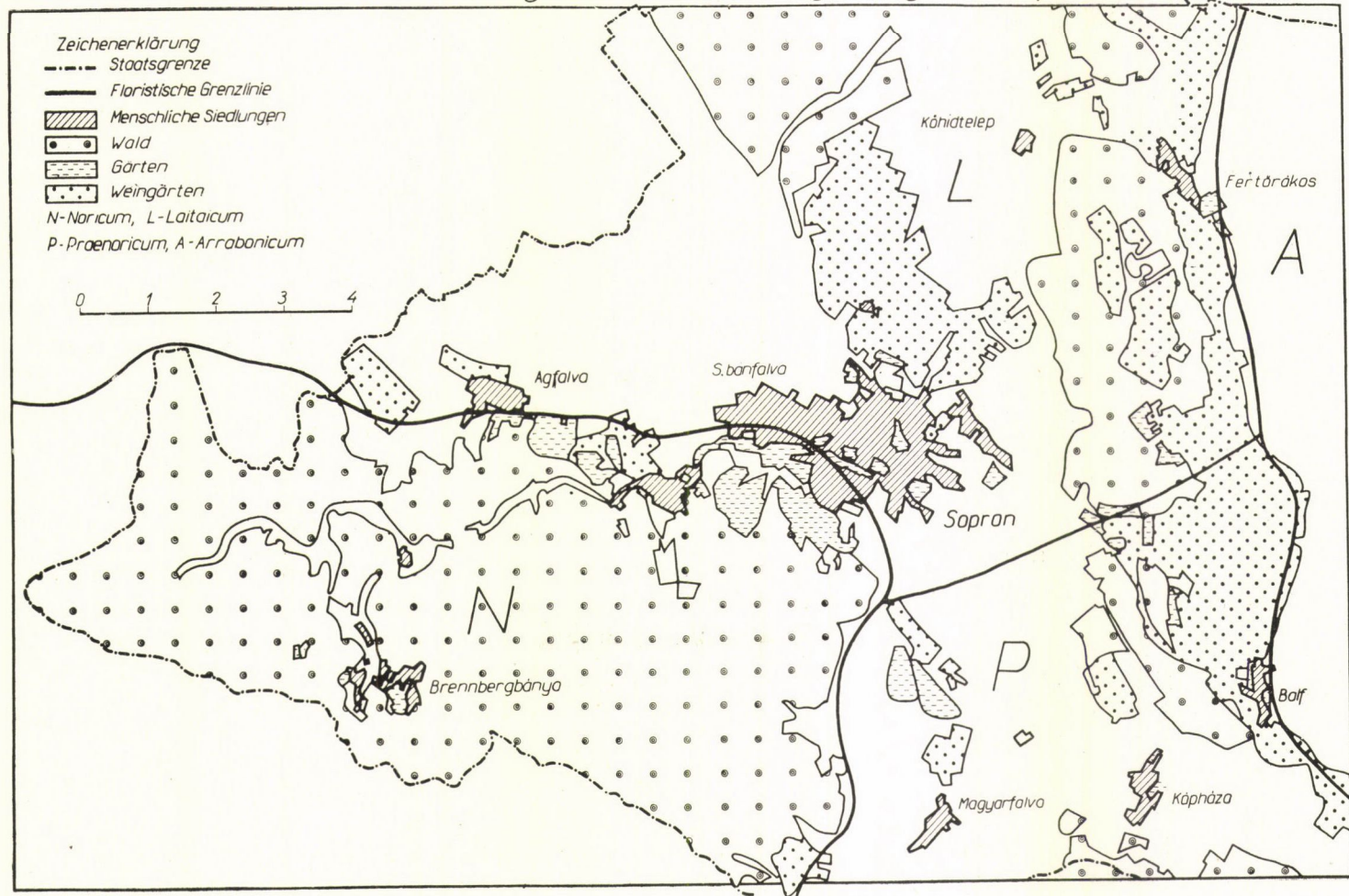
I. CSAPODY [2] leitet den gleichen auffallenden Unterschied von klimatologischem Grund ab, obwohl die floristischen Grenzlinien in seiner Abhandlung, der früheren Auffassung entsprechend, anders verlaufen, als in meiner Arbeit. Diese Abweichung beträgt jedoch bloss 3–4 km, und beeinflusst das Wesentliche der Feststellungen nicht.

Da — nach CSAPODY (2.S.30) —, »der Niederschlag und die Temperatur jene klimatischen Faktoren sind, welche die Vegetation am meisten beeinflussen«, befasst er sich mit diesen auf Grund der Arbeiten von BACSÓ, BOTVAY, HAJÓSY, KULIN, RÉTHLY und RÓNA. »Hinsichtlich der Niederschlagsmenge« fährt CSAPODY fort, »gehört die Umgebung von Sopron mit dem sich längs der österreichischen Grenze erstreckenden und von GY. GÁYER als *Praenoricum* bezeichneten Gebiete zu den klimatisch allergünstigsten Regionen Ungarns. Der jährliche Niederschlag kommt 700 mm nahe, und übertrifft sogar diese Menge an manchen Stellen.« (vgl. WERNECK, 18. Tafel VI.). Die meteorologischen Stationen von Sopron haben im Durchschnitt vierzigjähriger Beobachtungen an der Universität 689, beim Forstlichen Forschungsinstitut 711, bei Ágfalva (Agendorf) 803 und bei Brennbergbánya 917 mm Niederschlag festgestellt, obwohl die Umgebung von Sopron im Gebiet der ungarischen Alpen, zufolge der von Osten kommenden kontinentalen Einwirkung der Kleinen Ungarischen Tiefebene, noch die verhältnismässig trockenste Gegend ist.

»Diese Ausführungen wirken noch anschaulicher, betrachtet man die Menge des Sommerniederschlages.« Die Grenzlinie der Sommerniederschlagsmenge von 275 mm verläuft in der Umgebung von Sopron zwischen Bánfalva (Wandorf) und Ágfalva. Östlich von dieser Linie sinkt die Menge des Niederschlages im Sommer, bei gleichzeitiger Zunahme der Sonnenscheindauer, jäh ab. Am Rande der Kleinen Ungarischen Tiefebene, bei Fertőszentmiklós, fällt der sommerliche Niederschlag sogar auf 221 mm.

In klimatologischer Hinsicht ist, dem ganzen Alpenvorlande ähnlich, noch das *Julimum der Niederschlagsmenge* (13,3% der jährlichen Niederschlagsmenge) sehr charakteristisch, im Gegensatz zur Umgebung von Pécs oder Keszthely die unter starkem mediterranen Einfluss steht und wo im Sommer ein doppeltes Regenmaximum vorherrscht. Die jährliche Verteilung des Niederschlages entspricht auch in anderer Beziehung jener des Alpenvorlandes. Der sogenannte ROSENKRANTZ'sche Ozeanitätsindex wurde zwar für die Umgebung von Sopron nicht berechnet, kann jedoch nach CSAPODY (2. S. 34), westlich von der Stadt ungefähr 40–45, östlich etwa 30 betragen. Somit sind in den klimatischen Verhältnissen von Sopron auch gewisse atlantische Züge zu erkennen. Die jährliche mittlere Temperatur beträgt in Sopron 9,7° C, in Bánfalva 9,6° C. Die Temperaturkurve kulminiert im Juli und fällt mit dem Niederschlagsmaximum zusammen. Aus den Januar-Isothermen

Die Anbaubereiche in der Umgebung von Sopron



ist noch ersichtlich, dass der westliche Grenzsaum Transdanubiens zu den mildesten Gegenden gehört. Der März ist zwar kühler, der Herbst jedoch langandauernd.

Die floristische Gliederung der Umgebung von Sopron ist auf Grund der natürlichen Vegetation und der geologischen Verhältnisse — unterstützt durch die von CSAPODY [2] erörterten klimatologischen Bedingungen — laut meinem letztthin veröffentlichten Aufsätze [11] die folgende :

Im Westen der Stadt erstrecken sich die äussersten niedrigen, in ihrer Pflanzendecke an Arten verarmten Ausläufer der Florenprovinz der *Ostalpen* (*Noricum*), deren floristische Grenzlinie am Rande des Soproner Gebirges verläuft. Dieses Gebiet ist hier durch sauren oder neutralen Boden, in der Pflanzendecke durch die überwiegende Mehrzahl der Mitglieder der europäischen Florenelementengruppe gekennzeichnet, während die Zahl der kontinentalen und mediterranen Elemente verschwindend gering ist.

Die übrigen Teile der Umgebung von Sopron können der *ungarischen Florenprovinz* (*Pannonicum*) zugerechnet werden. Dieser Teil des Gebietes gehört zur Florengegend des *Transdanubicums* (*Dunántúl*), welchem die zwischen dem *Pannonicum* und dem benachbarten Florenprovinzen liegenden Übergangsgebiete zugereicht werden. Hieher gehört der sich von der Stadt nach Nordwesten, Norden und Nordosten zu erstreckende Florendistrikt *Laitaicum*, überwiegend pannonischen Charakters, wo, neben starker Abnahme der europäischen Elemente, die Zahl der kontinentalen, mediterranen und balkanischen Arten sich sprunghaft erhöht, und welcher als ein pflanzengeographischer Verbindungsgang zwischen den Ostalpen und der Kalkzone der Kleinen Karpathen anzusehen ist. Der andere Florendistrikt des *Transdanubicums* ist das *Praenoricum*, ein Übergang zwischen dem *Noricum* und dem *Pannonicum*, vom *Laitaicum* südöstlich von der Stadt abgegrenzt. Dieses Gebiet ist durch eine stark gemischte Pflanzendecke auf Kies- und Lehmboden gekennzeichnet. Das Ufergelände des Fertő-tó (Neusiedler See) gehört schon zum Florendistrikt der *Kleinen Ungarischen Tiefebene* (*Arrabonicum*), einem Teil des Florenbezirkes von Alföld (Tiefeland) (*Eupannonicum*). Jenseits der Staatsgrenze befindet sich das *Wiener Becken* (*Vindobonicum*), welches eben durch das *Laitaicum* von der Kleinen Tiefebene getrennt ist. Nördlich vom *Laitaicum* befinden sich die Hainburger Berge, die wohl schon zum Florendistrikt der *Kleinen Karpathen* (*Posonicum*), und somit dem *nordkarpathischen Florenbezirk* (*Eucarpaticum*), innerhalb der Florenprovinz der *Karpathen* (*Carpaticum*) gehören.

Aus Obergem geht klar hervor, dass Sopron in der Trefflinie zweier grundsätzlich verschiedener Florenprovinzen : der Alpen und des ungarischen Beckens liegt. Während das Zusammentreffen, und somit der Übergang, wie auch der Ausgleich der Gegensätze in dem von Sopron südlich liegenden Gebiete

sich in einem sehr breiten Streifen von den Bergen der Alpenrandzone bis zum Bakony-Gebirge erstreckt, verschmälert sich dieser Übergang in der Höhe der Stadt Sopron derart, dass man von einem Übergangsgebiet eigentlich nicht sprechen kann, und bloss eine, in der Pflanzengeographie ungewöhnlich scharfe Scheidelinie besteht. Was den Übergang betrifft, ist dieser mehr vertikal, da die Pflanzendecke des allmählich niedriger werdenden Gebirges dem Rande zu an Arten immer ärmer und in ihrer Zusammensetzung einfacher wird. Dies ist jedoch bloss ein Übergang zu den niedrigen Regionen, zu Hügel- und Flachland, aber kein floristischer Übergang zur wesentlich anders gearteten Pannonischen Florenprovinz, die sich auf dem Hügelzug am Westufer des Fertő-tó in ihrer vollen Pracht entwickelt. Nur das Vorhandensein einiger Arten weist dort darauf, dass man sich immerhin im Westen, am Rande des *Pannonicums* befindet. Was da noch an schmalem floristischen Übergangsstreifen anzutreffen ist, liegt vorwiegend im hier nicht mehr charakteristischen *Praenoricum*. Dies kommt auch darin zum Ausdruck, dass in dieser Kampfzone der Gegensätze die Pflanzendecke schon auf die geringsten ökologischen Differenzen sehr empfindlich reagiert, so z. B. auf die Unterschiede in der Exposition. Somit sind die Pflanzenassoziationen von gegensätzlichem Charakter sozusagen nebeneinander, in mosaikhafter Abwechslung anzutreffen, wie z. B. am Harkai csúcs (Harkauer Kogel) (vgl. 11. S. 299).

Die Beziehungen der einzelnen gartenbaulichen Betriebszweige zur Pflanzengeographie

Durch diese scharfe Abgrenzung in der natürlichen Pflanzendecke, werden auch die Möglichkeiten des Gartenbaues bestimmt. Wir dürfen nicht unbeachtet lassen, dass allein in einem einzigen klimatischen Faktor: in der Jahresmenge des Niederschlages im Soproner Gebirge, und in dem bereits der Tiefebene angehörenden Ufergelände des Fertő-tó, ein Unterschied von etwa 300 mm besteht (vgl. CSAPODY, 2. S. 31). Die Entfernung beträgt in der Luftlinie höchstens 10—15 km. Diese einzige Angabe erklärt den entscheidenden Gegensatz in der natürlichen Pflanzendecke, bedeutet aber offenbar auch verschiedene und wesentlich abweichende Anbaumöglichkeiten.

Auf Grund dieser Verhältnisse will ich versuchen die in der Umgebung von Sopron entstandenen und hier charakteristischen wichtigsten gärtnerischen Anbauzweige auf die natürlichen Gegebenheiten zurückzuführen und mit diesen in Beziehung zu bringen.

A) Weinbau

Eine Berühmtheit der Umgebung von Sopron bildet der vorzügliche Wein. Die hiesigen Weingärten und Weine — wie darauf CSAPODY hinweist

(I. S. 272) —, wurden schon von J. P. KOMÁROMY, in seiner im Jahre 1715 erschienenen Abhandlung »Dissertatio physico-medica inauguralis de vino soproniensi«, besprochen.

Was die Lage der das Soproner Weinbaugebiet bildenden Weingärten betrifft, so ist es aus der beiliegenden Karte leicht zu entnehmen, dass sich diese Weingärten grösstenteils im Florendistrikt *Laitaicum* befinden, während sie im *Praenoricum* verhältnismässig von geringerer Ausbreitung sind. Im *Noricum* finden sich nur am Rande des Gebietes, wo dieses die Ebene berührt, an den Berglehnen zwischen Sopronbánfalva und Ágfalva einige Weingärten.

Wenn wir diese Weingärten näher betrachten, fällt es auf, dass sie sich zum grössten Teil in östlicher Exposition befinden. Der Grund dieser Tatsache liegt in der Natur der Rebe. Die Weinrebe ist eine mediterrane Pflanze, die Rebenkultur hat sich demnach von dort aus entwickelt, und zwar an Orten, welche den ökologischen Ansprüchen der Rebe entsprechen. Wenn wir die Weinbaugebiete Ungarns diesbezüglich untersuchen, so finden wir, dass sich teilweise an den Südabhängen des Ungarischen Mittelgebirges, an den Bergen Transdanubiens und teilweise auf dem Sandboden des Alföld (Grosse Ungarische Tiefebene) entwickelten, und zwar unter Bedingungen, wo das Klima mehr oder weniger mediterranen Charakters ist, wie auch in Gegenden, wo die natürliche Pflanzendecke demzufolge an mediterranen Florenelementen reich ist. Als GUSTAV MOESZ die Nordgrenze der natürlichen Verbreitung der mediterranen Florenelemente am Südfusse der Nordkarpathen bestimmte, konnte er feststellen, dass diese Linie in grossen Zügen der Nordgrenze der kompakten Verbreitung der Flaumeiche (*Quercus pubescens*) entspricht, aber gleichzeitig auch die Nordgrenze der bei uns schon lange bestehenden Weinkultur bezeichnet. Somit ist offensichtlich, dass in Ungarn zwischen der Verbreitung der Rebenkultur und der Flaumeiche ein Zusammenhang besteht.

Die Flaumeiche ist in Ungarn im *Pannonicum*, mit Ausnahme der spärlichen Vorkommnisse in der Tiefebene, überall verbreitet, und zumeist ein Mitglied des kalkliebenden Eichenwaldes (*Querceto-Lithospermetum*), überwiegend aber des Karstbuschwaldes (*Querceto-Cotinetum*). Besonders die letztere Pflanzenassoziation ist es, die aus Flaumeiche (*Quercus pubescens*), Mannaesche (*Fraxinus ornus*), Perückenstrauch (*Cotinus coggygria*) und Felsenkirsche (*Prunus mahaleb*), also aus mediterranen oder pontisch-mediterranen Florenelementen gebildet, eine lockere, aus niedrigen Bäumen bestehende, durch Grassteppen-Flecken unterbrochene Gesellschaft darstellt, mit artenreicher, gut entwickelter Strauch- und Grasschicht, die zumeist reich an mediterranen und kontinentalen Florenelementen ist. Diese Assoziation herrscht an den Südabhängen des Ungarischen Mittelgebirges und des Mecsek-Gebirges vor. Sie entwickelt

sich im allgemeinen an den südlichen oder östlichen Abhängen, hauptsächlich an warmen, trockenen, lockeren, seichten, felsigen Schuttböden, zumeist auf Dolomit und Kalk, manchmal aber auch auf Basalt, Andesit, Riolit, Gneis, oder sogar auf Löss und Sand. Die Assoziation besteht zwar mehr aus kalkliebenden Arten, ist jedoch dem Boden gegenüber wenig Anspruchsvoll und in entsprechender, warmer Lage südlicher oder östlicher Exposition auch auf anderen Böden anzutreffen.

Unsere Rebenkultur hat sich in der Hügelregion überall an solchen Stellen entwickelt, wo *Querceto-Cotinetum*, oder *Querceto-Lithospermetum* die Klimax-Assoziationen sind.

Die diesbezüglichen Forschungen und Beobachtungen beweisen, dass diese Weingärten tatsächlich grösstenteils an Stelle ehemaliger Karstbuschwälder oder kalkliebender Eichenwälder angelegt wurden. Es wurden zwar auch an Stelle anderer Assoziationen angepflanzte Weingärten nachgewiesen, die Mehrheit der Beobachtungen spricht jedoch für die einstige Anwesenheit der obenerwähnten beiden Assoziationen an Stelle der heutigen Weingärten. So konnten wir mit meinem gewesenen Mitarbeiter Z. BARÁTH, der sich mit diesem Gegenstand speziell befasste, bei Balatonarács feststellen, dass in den dortigen aufgelassenen Weingärten in der Nachfolge der zuerst erscheinenden Gräser nach einigen Jahren *Cotinus coggygria* und *Fraxinus ornus* auftauchten; *Quercus pubescens* folgte später; die widerstandsfähigsten Rebenstöcke waren aber auch noch in diesem Stadium anzutreffen. Nach der Auflassung des Weinbaues erobert demnach die ursprüngliche Assoziation stufenweise ihr ehemaliges Verbreitungsgebiet wieder.

Die Tatsache, dass das *Querceto-Cotinetum* in erster Linie nicht an die chemische Zusammensetzung, sondern vielmehr an die physikalische Struktur des Bodens, und noch mehr an die Exposition des Standortes gebunden ist, entspricht der praktischen Erfahrung des Weinbaues, wonach, obwohl die Zusammensetzung des Bodens für die Rebenkultur nicht gleichgültig ist, eine gute Weinbaugegend doch nicht hiedurch, sondern in erster Linie durch den Standort, durch die Exposition und durch die physikalische Struktur des Bodens determiniert wird.

Wie bereits erwähnt wurde und auch aus der Karte ersichtlich ist, erstrecken sich die Weingärten in der Umgebung von Sopron grösstenteils im Raume des Florendistriktes *Laitaicum* und in den benachbarten, in der Nähe des Fertő-tó liegenden Teilen des *Pränoricums*, also im Östlichen Teile dieses Gebietes, wo der pannonische Charakter am auffallendsten ist. In den westlicheren Teilen des *Pränoricums* und am Rande des *Noricums* ist der Anteil der Weingärten schon viel geringer.

In meinem Aufsätze [11], wo ich die pflanzengeographischen Grenzlinien der Umgebung von Sopron klärte, wies ich darauf hin, dass die Ostabhänge des *Laitaicums*, des für den Weinbau der Soproner Gegend am geeignet-

sten Gebietes, mit einer vereinfachten und zum *Querceto-Lithospermetum* einen Übergang bildenden Erscheinungsform der Assoziation *Querceto-Cotinetum* bedeckt sind (11. S. 292). Diese von Grassteppen unterbrochene Pflanzengesellschaft entspricht zwar ihrem Aussehen nach dem *Querceto-Cotinetum*, von den für diese Assoziation charakteristischen Gehölzen ist aber nur *Quercus pubescens* vorhanden; *Cotinus*, *Fraxinus ornus* und *Prunus mahaleb* fehlen schon hier am Westrande des Pannonicums, aus floristischen Gründen.

In pflanzengeographischer Hinsicht ist daher die Lage die gleiche, wie anderwärts im *Pannonicum*, und zwar entwickelte sich die Rebenkultur in der Umgebung von Sopron gleichfalls an Stelle der ehemaligen kalkliebenden Eichenwälder, nur da diese Assoziation auch heute noch die Ostabhänge bedeckt, finden wir hier die Weingärten an den Abhängen oberhalb des Fertő-tó in östlicher Exposition.

Eine merkwürdige klimatologische Erklärung finden wir hierüber bei CSAPODY (2. S. 40) auf Grund der Angaben von BOTVAY. Seiner Meinung nach ist zwar der Wert der zum Gedeihen des guten Weines notwendigen Sonnenscheindauer hier zu niedrig, der Widerschein des mächtigen Wasserspiegels des Fertő-tó verursacht jedoch eine derartige diffuse Strahlung, durch welche die kurze Dauer der Sonnenbestrahlung kompensiert wird. Für die Qualität des Weines ist auch die nach BOTVAY jährlich 3006° C betragende Gesamtwärme offenbar vorteilhaft.

Diese vorteilhafte Wirkung des Widerscheines von mächtigeren Wasserspiegeln auf die Rebenkultur wird z. B. auch von RÉTHLY—BACSÓ (15. S. 299) für die Gegend des Balaton-Sees und des Genfer-Sees, für das Anland des Flusses Rhein und für das oberösterreichische Ufergelände der Donau angegeben; eine ähnliche Behauptung von VOLK (17. S. 201) für das Ufergelände des Flusses Main bei Würzburg wird auch von GEIGER (8. S. 152) zitiert.

Auf Grund der pflanzengeographischen und klimatischen Verhältnisse ist es verständlich, weshalb die meisten Weingärten und die besten Weine hier und auch jenseits der Grenze bei Rust in der Nähe des Fertő-tó zu finden sind, und warum der Anteil der Weingärten und auch die Qualität der Weine gegen Westen allmählich abnimmt.

GY. GÁYER wies in seiner im Jahre 1925 erschienenen Abhandlung (7. S. 14), nach HAYEK darauf hin, dass »die Kultur der Rebe in Mitteleuropa nur dort möglich ist, wo atlantische, pannonische oder mediterrane Einwirkungen in Erscheinung treten«. Den pannonischen Charakter und den Reichtum an mediterranen Florenelementen der Pflanzendecke des Hügels längs des Fertő-tó habe ich schon betont.

Im Gebiete des *Laitaicums* befinden sich die Weingärten grösstenteils auf Leithakalk, resp. Kalksand, kleinerenteils, so im Virág völgy (Blumental), auch auf verwittertem Gneis. Die Weingärten des *Pränoricum*s, besonders die in der Umgebung von Harka (Magyarfalva), welche neben pannonischer

Einwirkung auch unter gewissen atlantischen Einwirkungen stehen, lagern auf Gneis und Schotter. Die wenigen, mit Kastanienwäldern zusammenhängenden Weingärten am Rande des *Noricums* befinden sich auf Gneis oder auf saurem Sandboden. Hier, aber nur am Rande des Gebirges, ist der Weinbau durch die mit der am Rande noch fühlbaren pannonischen verknüpfte stärkere atlantische Einwirkung ermöglicht, die Weine sind jedoch schon minderwertiger, als die im *Laitaicum* und im *Praenoricum*, im unmittelbaren Bereiche des Fertő-tó.

Es sei noch bemerkt, dass die atlantischen Züge im Soproner Klima sich auch dadurch bemerkbar machen, dass eine der am besten gedeihenden Rebensorten die »kékfrankos« (»Blaufränkische«) eine mitteleuropäische Sorte, von einem Gebiete stammt, wo das atlantische Klima vorherrscht.

B) Obstbau

Das *Laitaicum* ist also auch hinsichtlich des Obstbaues dem Weinbaugebiete des Ungarischen Mittelgebirges ähnlich, und für den Anbau des Pfirsichs, der Aprikose, der Mandel, der Sommeräpfel und Sommerbirnen besonders geeignet.

Eine in gärtnerischer Hinsicht wichtige Spezialität von Sopron ist die Edelkastanie (*Castanea sativa*). Es ist allbekannt, dass in der Gegend der Stadt ausgedehnte Kastanienwälder liegen, die laut Főző [5] etwa 200 Katastraljoch bedecken. Diese Kastanienwälder befinden sich ausschliesslich im *Noricum*, und zwar hauptsächlich an dessen Nordrand, so in den Alsó-Lővérek (Unter-Löwer), am Sörházdomb (Bräuriegel), in den Felső-Lővérek (Ober-Löwer), am Fusse des Vashegy (Eisenberg), am Kolostordomb (Klosterberg), am Alomhegy (Streuberg), im Pálos-erdő (Pauliner-Wald), am Sánhégy (Redoutenberg), bei der Erdei malom (Waldmühle) und von hier bis Ágfalva (Agendorf), wie auch südlich von Sopron beim Istenszéke (Himmelthron), teilweise um menschliche Siedlungen in umzäumten Gärten, teilweise von diesen weiter entfernt, gänzlich freistehend. Der grösste Kastanienbestand befindet sich in der Umgebung von Sopron oberhalb Ágfalva.

Von der Edelkastanie sei bemerkt, dass sie, der Rebe ähnlich, ein mediterranes Florenelement ist, doch montanen Charakters. Obwohl diese Baumart am Rande des Ungarischen Beckens überall vorkommt, wo mediterrane Elemente gedeihen, und somit die Art in der Umgebung von Sopron eher im Florendistrikt *Laitaicum* zu erwarten wäre, kommt die Edelkastanie doch nicht hier, sondern ausschliesslich am Rande des *Noricums* spontan vor. Der Grund ist im Anspruch an den Boden zu suchen. Da nämlich die Art kalkmeidend ist, kommt sie auf Silikat und zugleich auch auf kalireichen sauren Böden vor, und bevorzugt eine windgeschützte Lage. Als mediterran-montanes Florenelement gedeiht sie, ihrem montanen Charakter entsprechend an feuchten Stellen, und ihrem mediterranen Charakter zufolge

in warmen Wagen. Diese Bedingungen sind hauptsächlich am Rande des *Noricums*, auf Gneis, Glimmerschiefer, saurem Sandboden etc. gegeben.

Von der Edelkastanie ist schon erwiesen, dass sie bei uns eine zweifellos uransässige Baumart ist, welche ursprünglich in den westlichen, südwestlichen und südlichen Teilen Transdanubiens einst im *Castaneto-Quercetum noricum*, oder im *Querceto-Carpinetum transdanubicum* vergesellschaftet gedieh, und hier auch heute noch vorkommt (vgl. Soó—JÁVORKA, 16. S. 820). Aus diesen Assoziationen entwickelte sich die heutige Edelkastanien-Kultur, indem der Mensch andere Waldbäume ausrodete, die Kastanie dagegen beließ, ja die Bestände an den ursprünglichen Standorten erneuerte und an geeigneten Stellen die Kastanienkultur sogar künstlich ausdehnte. Dieser Prozess ist auch heute noch zu beobachten, wie z. B. im Tacsí-árok (Tatschy-Graben), wo man bei der Természetbarát-forrás (Naturfreunde-Quelle) bei der Ausrodung des *Querceto-Carpinetums* die Edelkastanien verschonte.

Der Standort ist somit auch in jenen Fällen als ursprünglich zu betrachten, wenn an den Beständen die Einwirkung des Menschen — wie die Anpflanzung in Reihen, die Veredlung, etc. —, offensichtlich ist, wie dies in den Kastanienhainen um Sopron allgemein ist. Ein Beweis dafür, dass die heutigen Kastanienwälder entweder die Kastanien-Konsoziationen der hiesigen Eichenwälder sind, oder aber sich grösstenteils aus Eichenwäldern entwickelten, ist jener Umstand, dass in den Kastanienwäldern in Ungarn nirgends ein eigener, charakteristischer Unterwuchs entstand, sondern dass dieser stets mit jenen der Eichenwälder der Gegend identisch ist. Der Unterwuchs der Kastanienwälder entspricht in der Umgebung von Sopron grösstenteils dem *Querceto-Potentilletum albae transdanubicum*, es kommen aber auch für das *Querceto-Luzuletum noricum* und *Querceto-Carpinetum transdanubicum* charakteristische Arten vor, ferner sind noch einige Arten der Rotföhrenwälder (*Pinion silvestris*) und der Birkenheiden (*Betuleto-Callunetum*) gleichfalls beinahe immer anzutreffen.

Das Heidekraut (*Calluna vulgaris*) kommt in fast jedem Kastanienbestand vor, oft mit der Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), mit der Birke (*Betula pendula*) und mit der Rotföhre (*Pinus silvestris*) vergesellschaftet.

Das massenhafte Auftreten der ausgesprochen azidiphilen Arten ist also sehr auffallend, so, dass die Kastanienwälder im ganzen westlichen Transdanubien, wie auch in der Umgebung der Stadt Sopron, wesentlich verschiedenen Charakters sind, als die des Ungarischen Mittelgebirges, oder des Mecsek-Gebirges, wo wir ebenfalls aus kalkmeidenden Arten bestehenden Unterwuchs finden, wenn auch mit viel weniger ausgesprochenem Charakter.

Die in den Kastanienwäldern beinahe überall anwesende *Calluna* tritt oft so massenhaft auf, dass dieser Zwergstrauch besonders den Boden der jüngeren, lichter Bestände völlig bedeckt. Die Kastanie gedeiht in der

Umgebung von Sopron auch an für *Calluna* geeigneten Stellen sehr gut. Das Auftreten der *Calluna* ist im allgemeinen ein Zeichen der Bodenerschöpfung und starker Azidität. Darum werden auch die *Calluneta* im Forstwesen als zur Aufforstung ungeeignete Flächen angesehen. Es würde sich demnach ein Versuch verlohnen, diese sonst unverwendbaren *Calluneta* durch Aufforstung mit Kastanien nutzbar zu machen.

Die ausgedehnte Obstkultur in der Gegend der Stadt Sopron blickt auf eine lange Entwicklung zurück. Die derzeitige und jüngstvergangene Lage des Obstbaues in Sopron wird in den Publikationen von Főző [4, 6] geschildert; seine grosse Vergangenheit bezeugt die erste ungarische Pflanzenenumeration, die handschriftliche »Flora semproniensis« von LOEW und DECCARD [13] aus den Jahren 1739—40. Dieses Manuskript, dessen Original-exemplar lange für verloren galt, (vergl. GOMBOCZ, 9. S. 14—16) jüngst jedoch gefunden und von CSAPODY (I. S. 263—272) eingehend geschildert und gewürdigt wurde, entstand noch vor dem Erscheinen von LINNÉ's »Species plantarum« (1753). Dieses Werk enthält sehr wertvolle, die Lage des damaligen Obstbaues und die einst gebauten Obstarten und -Sorten betreffende Angaben.*

Da in der Umgebung von Sopron das Obst grösstenteils in Hausgärten angebaut wurde, war die Auswahl der Sorten vom Bedarf und persönlichem Geschmack des Inhabers abhängig. Es sind daher in den Gärten in den meisten Fällen fast alle in Ungarn angebauten wichtigeren Obstarten und deren zahlreiche, verschiedenste Sorten anzutreffen. Unter solchen Umständen kann sich das Bild eines für eine Obstart charakteristischen optimalen Anbaugesbietes kaum entfalten. Da das optimale Anbaugesbiet durch natürliche und wirtschaftliche Faktoren gemeinsam bestimmt wird, und hier die wirtschaftlichen dominieren, sind die natürlichen Faktoren äusserst schwer erkennbar. Dies wäre jedoch gerade im Obstbau ungeheuer wichtig, da es sich hier um Anpflanzungen für lange Jahre, d. h. um einen Produktionszweig handelt, welcher die Berücksichtigung der natürlichen Gegebenheiten in

* Ich halte es für geboten, diese noch nirgends mitgeteilten Angaben zu veröffentlichen. Im Werke sind die Obstarten und -Sorten nach der Enumeration in Kapiteln wie folgt angegeben:

Caput I. *De Pomis* (Äpfel): Bergtech M., Paradiss Aepfel, Taffot Aepfel, Zeitr. (höchstwahrscheinlich Zitronen-Aepfel), Vlemling, Pfarrer-, Barissal-, Wein-, Kraut-, Quitten-, Pogáts-, Pfund-Aepfel.

Caput II. *De Pyris* (Birnen): Regel-, Fleisch-, Schmalz-, Pergamotten-, Plunzer-, Weizen-, Honig-, Nagarlitz-, Zucker-, Kitten-, Musscateller-, Blut-, Pariser-, Butter-, Melonen-, Pfalzgrafen-, Longfey-, Nord-, Pfund-, Stein-, Pomerraner-, Jungfer-, Todten-, Kaysers (Königs)-, Obrington-, Margarethen-, Weiss-, Citronen-, Markgrafen-, Muscus-, Gold-Birn.

Caput III. *De pomo Cotoneo* (Quitte).

Caput IV. *De pomis persici* (Pfirsich).

Caput V. *De pomo Armeniaco* (Aprikose).

Caput VI. *De Cerasis* (Süsskirsche, Weichsel).

Caput VII. *De Prunis* (Pflaumen).

Caput VIII. *De Moris* (Maulbeere).

Caput IX. *De Amygdalis* (Mandel).

Caput X. *De Castaneis* (Edelkastanie).

Caput XI. *De nucibus inspecie de Juglande ed Avellanis* (Walnuss und Haselnuss).

erhöhtem Masse erfordert. Aus der grossen Menge der verschiedenen Obstarten und -Sorten geht jedoch klar hervor, dass die Umgebung der Stadt Sopron für die Kultur der Winteräpfel und Winterbirnen besonders geeignet ist. Dies gilt aber nicht für das ganze Gebiet, sondern hauptsächlich nur für das *Noricum*, welches ja eine direkte Fortsetzung und organischen Bestandteil des subalpinen Apfelanbaugebietes bildet. Desgleichen gilt auch für die Winterbirnen, welche ebenfalls eine Region mit ausgeglichenerem Klima bevorzugen und daher ist ihre Kultur im hiesigen *Noricum* äusserst erfolgreich. Winteräpfel und Winterbirnen sind hier von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen in geringem Masse befallen: ein weiterer Beweis dafür, dass für ihre Kultur optimale Bedingungen vorherrschen.

Es wäre noch zu fragen, wie sich die in der Umgebung von Sopron besonders erfolgreiche Kultur der Winteräpfel und Winterbirnen zur natürlichen Pflanzendecke verhält.

In der ausländischen Literatur finden wir hauptsächlich in der Arbeit von HECKE [10] diesbezügliche wichtige Angaben. In dieser Publikation handelt es sich »um den ersten Versuch, die vegetationskundlichen Erkenntnisse der modernen Pflanzensoziologie auf den Obstbau zu übertragen« (10. S. 23), also »die Zusammenhänge zwischen den Pflanzengesellschaften einerseits und den verschiedenen Obstarten und -Sorten anderseits zu suchen« (S. 30).

Die hier erörterten Zusammenhänge beziehen sich zwar auf Kärnten, also auf die Alpen, sind aber auch bezüglich der Stadt Sopron dennoch auswertbar, da dieser Teil der Umgebung der Stadt auf den Ausläufern der Alpen liegt, obwohl die Meereshöhe bedeutend geringer ist, als jene der von HECKE beschriebenen Gebiete. HECKE stellt fest, dass Winteräpfel und Winterbirnen am erfolgreichsten an solchen Stellen angepflanzt werden können, wo sich ursprünglich Bergwiesen mit *Arrhenatherum* erstreckten. Westlich von Sopron sind in den ausgedehnteren Obstgärten die Kalkmeidenden Heuwiesen mit *Arrhenatherum* (*Arrhenatheretum elatioris*) vorherrschend, wo auch *Trisetum flavescens* häufig vorkommt (vgl. die Bemerkung von Soó, 16., erste Fussnote auf S. XXIV), ferner die Bergwiesen mit *Agrostis* (*Agrostidetum tenuis*), überall, wo diese Obstgärten nicht in unmittelbarer Nähe der Häuser sind, sondern sich etwas entfernter, in Tälern, auf von Eichenwäldern unterbrochenen Wiesen, an grasigen Abhängen, oder in der Nähe der Kastanienwälder erstrecken.

Auf die Frage, welches die ursprünglichen Klimax-Assoziationen an diesen Stellen waren, geben einzelne aufgelassenen und vernachlässigten Obstgärten interessante Aufschlüsse. Am instruktivsten ist diesbezüglich der in Sopronbánfalva, oberhalb der Erdei malom (Waldmühle) liegende Obstgarten, der zufolge der jahrelang andauernden Krankheit der seither verstorbenen Inhaberin, sehr vernachlässigt wurde. Dieser Obstgarten liegt an einem, hauptsächlich mit den Wiesenassoziationen *Arrhenatheretum* und

Agrostidetum tenuis bedeckten Abhang, welcher von kleineren Eichenbeständen und Kastanienwäldern begrenzt ist. Am Abhang stehen zwei grosse, belassene, einzelne *Quercus robur*-Exemplare, als Beweis, dass an der Stelle des Obstgartens einst ein Eichenwald stand.

In der sehr vernachlässigten Obstgarten drang im Laufe der Jahre allmählich die benachbarte Waldassoziation: das *Querceto-Carpinetum* und das deren Degradationsstadium darstellende mit Rotföhre (*Pinus silvestris*) gemischte *Betuleto-Callunetum* ein, und so konnte man von Jahr zu Jahr beobachten, wie die Klimaxassoziation: der Wald ihr ursprüngliches Gebiet wieder erobert.

An den tiefer liegenden Bachufern, die neben Winteräpfeln hauptsächlich für die Kultur von Pflaumen und Walnüssen geeignet waren, stellten wir hier und im naheliegenden Tacsí-árok, infolge der Vernachlässigung, das Eindringen der Erle (*Alnus glutinosa*) fest.

Aus diesen Beispielen lässt sich auf Grund der sehr augenfälligen und deutlich verfolgbaren Sukzession mit Sicherheit bestimmen, welche Klimax-Waldassoziationen sich einst an der Stelle der heutigen Obstgärten befanden, und falls es sich um die Anlage von Obstkulturen handelt, ist es klar, an Stelle welcher Assoziationen dies zu geschehen hätte. Diese Angaben sind somit für Geobotaniker und Obstgärtner gleich wichtig.

Wie schon oben erwähnt, gibt Főző in seiner, im Jahre 1943 erschienenen Abhandlung [4] eine Aufzählung der in der Umgebung von Sopron angebauten Obstarten und -Sorten, und führt auch die durch die Ungarische Pomologische Landeskommission für die Gegend von Sopron für einen Massenanbau empfohlenen Sorten an. Er erwähnt jedoch in der Aufzählung bloss die Ortsbezeichnung »Sopron«, welche nicht nur bei ihm, sondern auch in der Publikation von ELEK [3] mehrfach vorkommt, so z. B. bei der Birne (S. 312), der Kirsche (S. 313), der Aprikose (S. 314). ELEK lässt hingegen die Umgebung von Sopron öfters unerwähnt, obwohl das Gegenteil durchaus motiviert wäre. So ist das westlich von Sopron liegende Gebiet schon auf pflanzengeographischer Grundlage ein Teil des westtransdanubischen Apfelanbaugebietes, wo auch jetzt beträchtliche Mengen von Winteräpfel tatsächlich angebaut werden, und wo deren Anbau weiter zu fördern wäre. Die Bezeichnung »Sopron« ist daher bei den Obstanbaugebieten offenbar ungenügend.

C) Zierpflanzenbau

In Bezug auf den Anbau von Zierpflanzen ist für die Umgebung von Sopron äusserst kennzeichnend, dass hier Nadelholz und immergrüne Laubgehölze, allerdings nur westlich von der Stadt, gut gedeihen.

Die klimatischen und bodenkundlichen Bedingungen der Zuchtmöglichkeiten von Nadelhölzern und immergrünen Laubgehölzen wird durch das

Vorkommen des Heidekrautes (*Calluna*) umgrenzt. Dieser, von der hiesigen Bevölkerung »Erika« genannte Zwergstrauch ist für saure Böden charakteristisch, und gedeiht unter feuchterem, kühlerem Klima. Westlich von Sopron ist die Pflanze überall verbreitet und kommt meistens massenhaft vor, ist aber im Florendistrikt *Laitaicum* nur an einzelnen kleinen Flecken anzutreffen, wo nämlich das Grundgestein, der Gneis, sich an der Oberfläche befindet.

Die regionbildenden Nadelhölzer sind in der Umgebung von Sopron in den tieferen Tälern uransässig, so die Fichte (*Picea excelsa*) im Hideg-vízvölgy (Kaltwassertal), die Tanne (*Abies alba*) ebenda und im Tolvajárok (Diebmansgraben). Ihre Aufforstung war jedoch im ganzen *Noricum*, auch an solchen Stellen, wo sie nicht spontan gedeihen, die Standortbedingungen jedoch annähernd geeignet waren, sehr erfolgreich, so dass die Bestände an manchen Orten als uransässig wirken. Besonders war die Aufforstung dort von grossem Erfolg, wo die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) als Unterwuchs anderer Waldassoziationen massenhaft auftritt. Die Frage der Uransässigkeit wird jedoch durch den Unterwuchs zweifellos entschieden. So wurde z. B. der Tannenbestand am Várhely (Burgstall) von manchen als spontan gedeutet (vgl. BABOS, in »Az Erdő«, 1953. S. 264), obwohl dieser einst an der Stelle eines *Querceto-Carpinetum malicetosum uniflorae* gepflanzt wurde.

In der Umgebung von Sopron gibt es daher sehr schöne, ausgedehnte künstliche Nadelholzbestände, die Rotföhre *Pinus silvestris* kommt im *Noricum* überall spontan vor, im *Laitaicum* dagegen nur dort, wo auch *Calluna* auftritt.

Aber auch in den Gärten sieht man überall zahlreiche, sehr schön gedeihende Arten der Nadelhölzer und immergrüner Laubgehölze, so im Botanischen Garten der Forstlichen Hochschule (vgl. noch CSAPODY, 2. S. 34).

*

Diese Beispiele sollten beweisen, dass im Gartenbau, wenn es sich um Kulturen und Anpflanzungen mehrjähriger Pflanzen, besonders um Gehölze handelt, nebst der bisherigen Methode der Aufnahmen und der Fixierung der gegenwärtigen Gegebenheiten, auch die natürliche Pflanzendecke zu berücksichtigen ist, welche die natürlichen Verhältnisse am deutlichsten widerspiegelt, und somit für die Pflanzenzucht von entscheidender Wichtigkeit ist, ganz besonders aber dann, wenn eine perspektivische Weiterentwicklung ins Auge gefasst wird.

ZUSAMMENFASSUNG

In der Umgebung von Sopron verläuft eine sehr scharfe Florenngrenze: die Scheidelinie zwischen den Florenprovinzen *Noricum* und *Pannonicum*, welche in pflanzengeographischem Sinne Mittel-Europa von Ost-Europa trennt. Zudem berühren sich hier 4 Florendistrikte.

Diese Tatsache zeigt in der Umgebung von Sopron das Aufeinanderstossen derart gegensätzlicher Umstände an, welche sich nicht nur in den pflanzengeographischen Verhältnissen widerspiegeln, sondern auch die Möglichkeiten des Gartenbaues wesentlich beeinflussen.

Ein Blick auf die Karte genügt, uns davon zu überzeugen, dass die floristischen Grenzlinien mit jenen der Anbauregionen zusammenfallen. Westlich von der Scheidelinie des Noricum erstreckt sich das Anbaugbiet der Winteräpfel und Winterbirnen, wo aber auch Walnüsse und Pflaumen, ferner Nadelhölzer und immergrüne Laubgehölze gut gedeihen; Weingärten und Kastanienwälder sind dagegen nur am Rande dieses Gebietes, schon längs der Grenze der Florendistrikte Laitaicum, bzw. Praenoricum vorzufinden.

Die der Florenprovinz Pannonicum angehörenden Florendistrikte Laitaicum, Praenoricum und in der Tiefebene Arrabonicum sind Anbaugbiete vom Noricum wesentlich abweichenden Charakters. Hier erstreckt sich das berühmte Soproner Weinbaugbiet, das in Hinsicht des Obstbaues eher für wärmeliebende Obstarten und Sorten günstig ist, und wo man mit der Aufforstung von Nadelhölzern, — mit Ausnahme der Schwarzföhre (*Pinus nigra*) — erfolglos experimentiert.

LITERATUR

1. CSAPODY, I.: (1950) Sopron és Sopron megye a magyar botanika történetének tükrében. (Stadt und Komitat Sopron im Wandel der Geschichte der ungarischen Botanik.) Az Agrártudományi Egyetem Erdőmérnöki Karának Évkönyve, I, 257—298.
2. CSAPODY, I.: (1955) A sopronkörnyéki flóra elemeinek analízise. [=Analyse der Florenelemente in der Umgebung von Sopron]. Soproni Szemle, IX, 3/4, 20—42.
3. ELEK, L.: (1956) A gyümölcstermő tájak és tájoptimumok kutatása. (Erforschung der Fruchtregionen und der optimalen Gebiete). Földrajzi Értesítő, V, 3, 299—324.
4. FÖZŐ, G.: (1943) Sopron vidékének gyümölcsei. (Die Obstkultur in Sopron und Umgebung). Soproni Szemle, VII, 2, 118—135.
5. FÖZŐ, G.: (1938) Soproni gesztenyések. (Kastanienanlagen im Soproner Gebiet). Soproni Szemle, II, 3, 148—156.
6. FÖZŐ, G.: (1956) A soproni vidék gyümölcseinek származása, nevük eredete. (Die Abstammung der Obstgattungen der Soproner Gegend und der Ursprung ihrer Benennung). Soproni Szemle, X, 1, 17—30.
7. GÁYER, GY.: (1925) Vasvármegye fejlődéstörténeti növényföldrajza és a praenorikumi flórasáv. (Entwicklungsgeschichtliche Pflanzengeographie des Komitates Vas (Eisenburg) und der pränorische Florengau (Pränoricum) Vasvármegye és Szombathely város Kultúregyesülete és a vasvármegyei Múzeum Évkönyve, I, 1—43.
8. GIEGER, R.: (1950) Das Klima der bodennahen Luftschicht. Braunschweig. (Die Wissenschaft, prof. Westphal, Band 78.)
9. GOMBOCZ, E.: (1906) Sopronvármegye növényföldrajza és flórája. [=Pflanzengeographie und Flora des Komitates Sopron]. Mathematikai és Természettudományi Közlemények, XXVIII, 401—577.
10. HECKE, H.: (1951) Versuch zur vegetationskundlichen Erfassung der Grundlagen des Obstbaues in Kärnten. (Angewandte Pflanzensoziologie), III, 23—66.
11. KÁRPÁTI, Z.: (1956) Die Florengrenzen in der Umgebung von Sopron und der Florendistrikt Laitaicum. Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae, II, 3/4, 281—307.
12. KÁRPÁTI, Z.: (1954—1956) Gyümölcstermesztési tájaink növényföldrajzi vonatkozásai. (Die pflanzengeographischen Beziehungen der Obstanbaugbiete Ungarns). Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve, TVIII, 1, 21—40.
13. LOEW, C. F.—DECCARD, J. C.: (1739—40) Flora Semproniensis (Manuskript im Soproner Museum).
14. OKÁLYI, I.: (1954) Gyümölcstermelés, I. [-Lehrbuch des Obstbaues. I.] Budapest.
15. RÉTHLY, A.—BACSÓ, N.: (1938) Időjárás-éghajlat és Magyarország éghajlata. Budapest. (-Witterung und Klima, das Klima von Ungarn).
16. SOÓ, R.—JÁVORKA, S.: (1951) A magyar növényvilág kézikönyve. [-Handbuch der Pflanzenwelt Ungarns.] Budapest.
17. VOLK, O. H.: (1935) Ein neuer, für botanische Zwecke geeigneter Lichtmesser. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. LII. 195—202.
18. WERNECK, H. L.: (1953) Die naturgesetzlichen Grundlagen des Pflanzen- und Waldbaues in Niederösterreich. Wien.

(Photographische Aufnahmen von A. TERPÓ.)



Abb. 1. Abbildung des Obstgartens am Rande des Waldes (Querceto-Carpinetum), im Hintergrunde *Castanea*, zwischen den Obstbäumen *Carpinus*, *Populus tremula*, *Salix caprea*, *Pinus silvestris*



Abb. 2. Obstgarten am Waldrand; zwischen den Bäumen erscheint *Carpinus*



Abb. 3. Unter den Obstbäumen *Betula*, *Carpinus*, *Populus tremula*, *Pinus silvestris*.
Im Hintergrunde *Castanea*



Abb. 4. In der Wiese am Waldrand erscheinen Exemplare der *Pinus silvestris*



Abb. 5. Um den Apfelbaum *Carpinus*, *Betula*, *Populus tremula*



Abb. 6. Unter den Obstbäumen *Carpinus*, *Populus tremula* und *Salix caprea*



Abb. 7. Neben dem Apfelbaum *Betula*, *Carpinus*, *Salix caprea*, *Populus tremula*, *Pinus silvestris*



Abb. 8. Unter den Obstbäumen eine gut entwickelte *Betula*, im Hintergrunde *Carpinus* und *Populus tremula*



Abb. 9. Unter den Apfelbäumen junge Exemplare von Carpinus und Betula



Abb. 10. Unter den Obstbäumen eine junge Carpinus



Abb. 11. Unter den Obstbäumen junge *Pinus silvestris*, *Carpinus*, *Betula*



Abb. 12. Unter den Obstbäumen *Salix caprea* und *Carpinus*



Abb. 13. Anfangsstadium der Bewaldung des Obstgartens



Abb. 14. Kastanienwald mit Massen von Calluna



Abb. 15. Junger Kastanien-Keimling unter Calluna



Abb. 16. *Vaccinium myrtillus* um den Stamm einer Kastanie

CORRÉLATIONS ENTRE LA VÉGÉTATION NATURELLE ET L'HORTICULTURE DANS LES ENVIRONS DE SOPRON

Par

Z. KÁRPÁTI

Résumé

Dans mon étude parue en 1956 (12) je me suis déjà occupé de cette question. Dans cette étude j'ai évalué les cartes dressées par I. OKÁLYI (14) représentant les régions de fructiculture du point de vue phytogéographique.

Dans mon article paru dernièrement (11) j'ai mis au point les lignes de démarcation phytogéographiques des environs de Sopron.

Du point de vue phytogéographique les alentours de Sopron constituent un des territoires les plus intéressants de la Hongrie. C'est qu'à travers la ville passe une ligne de démarcation très nette qui sépare les derniers prolongements des Alpes orientales s'étendant à l'ouest de la ville, c'est à dire le territoire phytogéographique («province de flores») *Noricum* du territoire phytogéographique (province de flore) *Pannonicum*. A l'ouest de la ville, surtout sur les sols acides, se trouve une végétation constituée en grande partie d'espèces acidiphiles, propres à l'Europe centrale, tandis qu'à l'est de la ville il s'est développé une végétation typique pannonienne, caractérisée dans sa majeure partie par des espèces basiphiles, calciphiles, continentales, méditerranéennes et balcaniques.

Ce contraste prononcé est très frappant.

Il existe aussi une différence considérable quant au climat — car tandis qu'à l'ouest de la ville la quantité des condensations atmosphériques annuelles, dépasse par endroit une moyenne de 900 mm, à l'est, surtout dans le Kis-Alföld (la petite plaine hongroise) cette quantité n'atteint même pas 600 mm.

Ce contraste frappant dans la flore et dans le climat joue un grand rôle du point de vue de l'horticulture, car il va de soi, que de telles différences fondamentales offrent des possibilités de culture très différentes.

Une importante spécialité des environs de Sopron est le vin. Sur la carte ci-jointe il apparaît clairement que les vignobles sont situés pour la plupart sur le territoire du rayon phytogéographique (district de flore) *Laitaicum*; dans le *Praenoricum* leur étendue est déjà plus petite et ils se situent presque exclusivement sur les bords du lac Fertő (lacus Peisonis), par contre dans le *Noricum* les vignes ne se rencontrent qu'en bordure du territoire. Il est caractéristique que la majeure partie des vignes se trouvent exposées à l'est, là, où il y avait originellement des peuplements de *Quercus pubescens*. C'est que vigne et *Quercus pubescens* sont tous les deux des éléments de la flore méditerranéenne. Les vignes de Sopron se sont donc établies à la place des peuplements de *Quercus pubescens* d'autrefois, ceci explique pourquoi la vigne est justement la plus répandue dans les environs du lac Fertő et pourquoi on y vendange des raisins donnant le meilleur vin.

De tout ce qui précède il s'ensuit que le rayon phytogéographique ou district de flore *Laitaicum*, tout comme les Montagnes Centrales Hongroise ou les Montagnes de Mecsek, est approprié à la culture des sortes et des variétés thermophiles plutôt qu'à celle p. ex. des pêches, abricots, amandes, ainsi que des pommes et des poires d'été.

Un autre produit renommé des environs de Sopron c'est le châtaignier, *Castanea sativa*. Bien que précisément en raison de son caractère méditerranéen, on s'attendrait à voir cet élément de flore montane sur le territoire du *Laitaicum*, néanmoins il n'y pousse pas, mais exclusivement sur le territoire du *Noricum*. Vu que cette espèce est calcifuge, elle préfère donc les sols acides, qui ne se trouvent que sur le territoire du *Noricum*. Elle se rencontre partout au bord des régions montagneuses où, à côté de la chaleur encore convenable, elle a aussi à sa disposition toutes les conditions qui conviennent à son caractère montane.

La châtaigne est sans aucun doute une plante indigène (spontanée) en Hongrie, en tant que jadis, dans la partie ouest de la Transdanubie elle végétait comme membre des associations *Castaneto-Querceto-noricum* ou *Querceto-Carpinetum transdanubicum* et que même encore aujourd'hui elle y est présente. C'est de ces associations que s'est développée la culture des châtaignes d'aujourd'hui: on a successivement coupé les autres arbres de forêt en ayant soin de ménager les châtaigniers. C'est pourquoi le sous-bois des châtaigneraies n'est pas spécifique, mais identique à celui des chênaies locales. La présence en masse de *Calluna* par endroit dans les châtaigneraies est particulièrement caractéristique, tellement qu'il serait indiqué de mettre à profit les *Callunetum* par ailleurs inutilisables dans la sylviculture, en y établissant des châtaigneraies.

La fructiculture a aux environs de Sopron un passé de longue date. Dans „Flora sempro-niensis» de LOEW et DECCARD (13) manuscrit donnant la première énumération de plantes en

Hongrie en 1739—40 on trouve déjà une énumération des espèces et des variétés de fruits cultivés en ce temps-là en Hongrie (voir note à la page 439.) Sur le territoire du *Noricum* se sont surtout les différentes variétés de pommes et de poires d'été qui croissent d'une manière excellente là où les prairies de montagne, situées sur les derniers prolongements des Alpes sont constituées des associations de *Arrhenatheretum elatioris* (avec *Trisetum flavescens*) et de *Agrostidetum tenuis*.

Près de Sopronbánfalva je fus à même de suivre comment pénétrèrent dans un verger en désolation à cause de la longue maladie du propriétaire, depuis lors décédé, les associations de la forêt voisine : le *Querceto-Carpinetum* et *Betuneto-Callunetum* qui représente le stade de dégradation, de celui là d'ensemble avec *Pinus silvestris*, c'est à dire la succession au moyen, de laquelle l'association climax reconquiert son territoire original.

Aux bords de ruisseaux qui sont particulièrement propres à la culture de prunes et de noix nous avons observé par suite de leur état d'abandon la pénétration de l'aulne (*Alnus glutinosa*).

Étant donné que dans les environs de Sopron, dans les vallées d'une certaine profondeur *Picea excelsa* et *Abies alba* se présentent sans doute spontanément, surtout dans les forêts feuillues, là où *Vaccinium myrtillus* se retrouve en masse, ces espèces de conifères poussent très bien même si elles sont plantées. La présence en masse de *Calluna* prouve un climat humide et un sol acide. C'est pourquoi il est facile de comprendre pourquoi les environs de Sopron se prêtent à la culture des conifères en même temps qu'à celle d'arbres feuillus sempervirens (à feuilles persistantes). La riche matière du Jardin Botanique de l'École Supérieure Forestière en est aussi une preuve éclatante.

Tout qui précède montre clairement que pour la culture de plantes de plusieurs années, surtout pour la culture de plantes ligneuses, les points de vue phytogéographiques ne doivent pas être négligés, principalement s'il s'agit d'un développement «perspectivique».

СВЯЗЬ МЕЖДУ ЕСТЕСТВЕННЫМ РАСТИТЕЛЬНЫМ ПОКРОВОМ И САДОВОДЧЕСКИМ ПРОИЗВОДСТВОМ В ОКРЕСТНОСТИ Г. ШОПРОН

З. КАРПАТИ

Резюме

Автор занимался этим вопросом уже в своей опубликованной в 1956 году статье (12), в которой он разработал с геоботанической точки зрения составленные И. Окалы географические карты (14), на которых приведены районы плодоводства Венгрии.

Автор в своей последней работе (11) выяснил геоботанические разграничения окрестности г. Шопрон.

В отношении геоботаники г. Шопрон является одним из самых интересных районов Венгрии. Через город Шопрон проходит весьма резкая геоботаническая граница, которая отделяет простирающиеся на запад от города самые крайние отроги Восточных Альп, то есть флористическую область Норикума от венгерской или же паннонской флористической области. К западу от города, прежде всего на кислой почве, растительный покров состоит большей частью из ацидофильных среднеевропейских видов, в то время как в восточном направлении от города, образовалась характерная паннонская вегетация, которая характеризуется большей частью базифильными, кальцифильными континентальными, средиземноморскими и балканскими видами.

Противоположность весьма резкая и поразительная.

В отношении климата наблюдается также весьма значительная разница, поскольку к западу от города годовичное количество атмосферных осадков местами превышает 900 мм, а к востоку —, главным образом уже на Малой Венгерской низменности (Киш-Альфелд) оно не достигает 600 мм.

Эта поразительная флористическая (и одновременно и климатическая) противоположность имеет большое значение для садоводческого производства, так как такие основные отклонения, разумеется, приводят одновременно и к весьма отклоняющимся возможностям с производственной точки зрения.

Одной из важных специальных отраслей производства в окрестности г. Шопрон является виноградарство. Из приложенных карт наглядно выявляется, что насаждения винограда простираются по большей части на территории флористической области Лайтаикум, в Пренорикуме же они занимают меньшую территорию, и находятся главным образом в окрестности озера Фертэ (Iacus Peisonis). Виноградные насаждения в Норикуме встречаются лишь на крайних местностях этой области. Характерным для виноградных

насаждений является, что они располагаются преимущественно в восточной экспозиции, на местах, где первоначально прорастали составы *Quercus pubescens*. Виноград, как и *Quercus pubescens* являются средиземноморскими элементами флоры. Следовательно, в окрестности г. Шопрон виноград насаждался на местах бывших составов *Quercus pubescens* и таким образом понятно, что виноград находил самое большое распространение в окрестности озера Фертэ, и что на этом месте имеется самое лучшее вино.

Из сказанного следует, что флористическая область *Лайтакум* — точно так же как и Венгерское Среднегорье и горы Мечек — пригодны прежде всего для выращивания термофильных плодовых видов и сортов, в том числе для персиков, абрикосов, миндалей, как и для летних сортов яблонь и груш.

Другой достопримечательностью окрестности г. Шопрон является *Castanea sativa*. Несмотря на то, что этот горный средиземноморской элемент флоры, ввиду своего характера скорее должен был бы появляться на территории *Лайтакума*, то он все же там не встречается, а произрастает исключительно только в области *Норикума*. Причиной этому является, что каштан кальцифильный вид растения и поэтому растет на кислой почве, которая встречается только на территории *Норикума*. Каштановые леса всюду поселяются на краях горных местностей, где они находят, наряду со соответствующим количеством тепла, также и удовлетворяющие их горному характеру условия.

Каштановое дерево в Венгрии, без всякого сомнения, является эндемическим (аборигенным) элементом, поскольку оно когда-то встречалось и сегодня еще произрастает в западной части Трансданубии в качестве члена ассоциации *Castaneto-Quercetum noricum* или *Querceto-Carpinetum transdanubicum*. Благодаря тому, что другие лесные деревья постепенно выкорчевывали, а каштаны оставили, из этих ассоциаций развивалась нынешняя каштановая культа. Именно поэтому травянистый покров каштановых лесов в Венгрии не является специфическим, а подобным травянистым покровам соответствующих дубовых лесов этой территории, главным образом *Querceto-Potentilletum albae* и отчасти *Querceto-Luzuletum*, а также и *Querceto-Carpinetum transdanubicum*. Однако, даже отдельные виды *Pinion silvestris* и *Betuleto-Callunetum* представлены в травянистом покрове каштановых лесов. Особенно характерным является местами массовое появление *Calluna* в каштановых лесах, так что автор рекомендует использовать по большей части непригодных для лесоводства *Callunetum* всё-таки для поселения каштановых деревьев.

Плодоводство в окрестности г. Шопрон имеет уже далекое прошлое. Характерным является, что оно развивалось, главным образом, в рамках приусадебных садов. В первом венгерском рукописном списке растений *Лэв* и *Деккарба* (13) «*Flora Semproniensis*» мы уже в 1739—40 гг. находим подробное перечисление выращиваемых в это время на данной территории плодовых пород и сортов. (см. примечание на стр. 439). На территории *Норикума* успешно выращиваются различные зимние сорта яблонь и груш, а именно на тех местах, где на самых крайних отрогах Восточных Альп горные луга образуются ассоциациями *Arrhenatheretum elatioris* вместе с *Trisetum flavescens* и *Agrostidetum tenuis*.

В одном фруктовом саду, вблизи с. Шопронбанфальва, который вследствие долголетней болезни владельца, умершего в последствии, был крайне заброшенным, автор в течение долгих лет проследил, каким образом соседние лесные ассоциации *Querceto-Carpinetum* и представляющие деградационные стадии последней *Betuleto-Callunetum*, вместе с *Pinus silvestris* постепенно проникали в этот фруктовый сад, и путем какой сукцессии климакс-ассоциация отвоевала свою первоначальную территорию.

На берегах речек, которые пригодны главным образом для выращивания сливы и ореха, наблюдается, вследствие запущенности, вторжение обыкновенной ольхи (*Alnus glutinosa*).

Ввиду того, что в окрестности г. Шопрон в более глубоких долинах встречаются несомненно аборигенно *Picea excelsa* и *Abies alba*, то на отдельных местах, а особенно в тех лиственных лесах, в которых наблюдается массовое появление *Vaccinium myrtillus*, эти виды хвойных деревьев можно успешно насаждать, и они на этих местах весьма хорошо развиваются. Массовое появление *Calluna* указывает на влажный климат и кислую почву. Поэтому понятно, что окрестность г. Шопрон весьма пригодна для выращивания хвойных, но одновременно и лиственных, вечнозеленых деревьев. Наглядным доказательством этого факта служит богатый материал Ботанического сада Лесного ВУЗ'а.

Из вышесказанного следует, что при насаждении многолетних растений, а особенно древесных растений, не следует упускать из виду геоботанические точки зрения, в частности в тех случаях, когда речь идет о перспективном развитии.

HERITABILITY OF BUTTERFAT PERCENTAGE IN HUNGARIAN SPOTTED CATTLE

By

G. SEBESTYÉN

CHAIR FOR ANIMAL BREEDING, FACULTY OF ANIMAL HUSBANDRY,
UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES, GÖDÖLLŐ

(Received September 22, 1956.)

The significance of butterfat content is being studied by scientific workers in Hungary ever since the end of the Thirties. Interest in this question has greatly increased as is witnessed by studies and experiments of our best theoreticians and practical experts. This interest is stimulated by the recognition that as concerns butterfat yield our spotted cattle has been surpassed by most varieties of low butterfat-yield breed. It is easy to understand why breeders all over the world endeavour to increase butterfat percentage. Milk, rich in butterfat, is more valuable, its production is comparatively cheaper and requires less effort from the animal organism.

An increase in butterfat content may be obtained by selection, improved feeding and cross-breeding. However, the improvement of feeding and external factors in general can offer only a moderate success. Improvement by selection means a patient, long-term work requiring comprehensive measures. Therefore, many of the researcher workers all over the world pay greatest attention to cross-breeding. In case of pure breeding the method of selection is generally applicable, and thus gains of course a great importance all the more so because heritability of butterfat (h^2) is comparatively high, and as a consequence, selection is more efficient and promises a more immediate success than, e. g., selection for milk.

Foreign scientific reviews devote much space to the problem of heritability of butterfat percentage; its thorough knowledge is necessary not only in selection but also in cross-breeding. This raised the idea to examine the h^2 of butterfat percentage of Hungarian spotted cattle. These investigations were carried out under the guidance of Professor A. Horn, employing the method of quantitative genetics (population genetics).

Before reviewing the literature on the subject, let us see whether h^2 of the percentage of butterfat content is possible at all or not. Some of the authors, e. g. PETERSEN [24] are of the opinion that it is a debatable point; but h^2 of butterfat content is generally accepted. I took into consideration the mean butterfat percentage of a number of lactations (mainly biological functions) i. e. the characteristic values of the yearly production of butterfat as a

percentage of milk yield. Many of the well-known research workers [17, 18, 23] expressed the h^2 of butterfat percentage by numerical data, thus presenting a valuable basis for practice.

A specification of the literature on the inheritability of butterfat yield can be found in many studies (PATOW, HORN) etc., therefore we may confine ourselves to a short review, beginning with the end of the Twenties. According to A. KÖPPE (1928) the various environmental conditions are not to be reckoned with when examining butterfat content. Both parent animals have their share in transmitting the percentage of butterfat content [20.] HAMMOND quoting WRIEDT (1930) mentions that in case of cross-breeding inheritance of butterfat percentage has an intermediary character [11]. According to CSUKÁS butterfat content of milk depends, in 70—80 per cent, on propensity and only in 20—30 per cent on modifying factors [7, 8]. Drawing conclusions from data presented by GOWEN on the lactation and butterfat percentage of Jersey cattle, L. LUSH writes that 50—70 per cent of all variants concerning lactation and 75—85 per cent of the variants concerning butterfat are due to individual heritability of the cows [23]. I. JOHANSSON (1950) refers to GOWEN (1934) who was the first to examine the h^2 of butterfat percentage finding it to be 0,8 [17]. According to LUSH and SHULTZ (1936) the h^2 of butterfat percentage of 2,385 daughter-dam pairs was 0,5 [17]. I. JOHANSSON and HANSSON (1940/1949) stated that h^2 of butterfat percentages in dairy cattle were 0,68, 0,65, 0,51, or 0,7, 0,5 and 0,78, respectively, in dairy cattle including bulls [17]. JOHANSSON (ibid.) writes that mother and father equally contribute to the milk and butterfat production of male and female offsprings. He also proves that recent experiments do not confirm the analyses of orthodox Mendelism. In his opinion, butterfat percentage is comparatively independent of environment. I. JOHANSSON (1953) also points out that h^2 of Swedish Red and White herds and high-production dairy farms was 0,68; h^2 at low-production dairy farms was 0,54 [18]. In an article published in 1953 [19] the same author establishes that h^2 of butterfat percentage is 0,6. According to HORN, h^2 of butterfat percentage can be found between 0,6 and 0,75 [15, 16]. HORN declares (1955) that according to a number of scientific investigations, practically both parents (bull and cow) transmit milk production capacity and butterfat percentage in equal proportions. He points out that under certain biological conditions butterfat content is inherited independently of the quantity of milk [16].

Out of the number of methods in use (correlation between daughter-dam pairs, half brothers and sisters and monoovarial twins) the correlation between daughter-dam pairs was made use of. Facts and figures were taken from herd-books of the period between the two World Wars. At that time similar methods were used by big estates to determine and register butterfat content. I examined h^2 within certain dairy farms, and took into consideration all registered

lactations of 490 Hungarian spotted daughter-dam pairs at 13 dairy farms. In general, 5—7 lactations could be reckoned with. Mean butterfat percentages of individual cows were computed dividing the quantity of butterfat produced during all lactations by 1 per cent of the quantity of milk. Cows with less than 3 lactations were not taken into account. According to LÖRTSCHER [22] certitude in determining hereditary transmission as related to the number of lactations, varies as follows :

<i>Number of controlled lactations</i>	<i>as regards butterfat</i>
1	0,60
2	0,71
3	0,75
4	0,77
10	0,82

On this basis, cows with 3 lactations can also be taken into account.

The majority of the cows were born between 1925 and 1938. Eleven of the 13 dairy farms were in County Fejér, with 406 daughter-dam pairs ; the 12th and the 13th were dairy farms in the Dombóvár district. When comparing the dairy farms with each other modifying factors (soil, region, feeding and other external and internal environmental conditions) did not present differences considerable enough to substantially influence butterfat percentage. Altogether the data of 490 daughters produced by 58 bulls, and of their mothers were studied. There figured only 2 bulls with 3 daughters ; the majority with 5—6 daughters. The average for 1 bull was approximately 8,5 daughters. The average number of daughter-dam pairs per dairy farm was 38 ; at one place (Sárkeresztes) this number reached 101. The 11 dairy farms in County Fejér were as follows : 1. Sárkeresztes, 2. Sándorháza, 3. Szedres, 4. Benedekpuszta, 5. Erdőhát, 6. Vámpuszta, 7. Seregélyes, 8. Mindszent, 9. Sárosd, 10. Csapod, 11. Szentlászló.

Since I refer to data of registered cows, it seems as if selected daughters were dealt with. This, however, is not so, because as generally known, selection for butterfat was very rarely done in Hungary between the two World Wars. As CSUKÁS points out : "Generally, we did not select for butterfat content" [8].

The basis of the calculation is that heritability (h^2) = twice the regression of daughters (x) as related to mothers (y). I. e., $h^2 = 2b_{xy}$, where $b_{xy} = \frac{S_{xy}}{S_y^2}$. First I computed separately h^2 for each of the 13 dairy farms and then their average. Regression per farm and in the average of these are as follows :

$$b_{xy} = 3,977 : 13 = 0,305$$

$$h^2 = 2 b_{xy} = 0,61 \text{ or } 61 \text{ per cent, respectively.}$$

We should, however, bear in mind that this method of calculation can render a realistic result only with 500—1000 daughter-dam pairs. Standard error : $S.E.b =$

$$= \frac{1}{Sx^2} \sqrt{\frac{Sx^2 \cdot Sy^2 - (Sxy)^2}{n - m}} = 0,0487$$

where Sy^2 and Sxy are already known ; $Sx^2 = 16,744$; n (number of daughter-dam pairs) = 490 ; m (number of groups) = 58.

$$S.E.h^2 = 2 S.E.b = 0,097$$

As already pointed out, heritability has an influence on the efficiency of selection, thus constituting its practical importance. The result of selection depends on the difference in production serving as a basis of selection, on inheritability and on the duration of intervals between subsequent generations.

The term production difference (difference = d) serving as a basis of selection covers the difference between the average stock and the average of individual animals selected for further breeding. The duration of intervals (interval = i) between subsequent generations also affects the result of selection.

To figure out the result of selection, or more precisely, the result of selection to be expected for one year, the following formula is used: $\frac{d \cdot h^2}{i}$ (cf. 19,16).

If the average butterfat percentage of milk of a certain stock is 3,7 and the average of individual animals selected for further breeding is 4,2 per cent, in case of an heritability value of 0,6 characteristic for the butterfat percentage and estimating the interval between generations to 5 years, the result of selection

to be expected for one year is $\frac{0,5 \cdot 0,6}{5} = \frac{0,30}{5} = 0,06$ per cent, and 0,3

per cent per generation. On the basis of these calculations the average performance of the coming generation is expected to be 4,0 butterfat percentage.

SUMMARY

The inheritability (h^2) of butterfat percentage of 490 Hungarian spotted cattle (daughter-dam) pairs is examined on the basis of herd-books registered at 13 former dairy farms in Transdanubia (including 11 in County Fejér). Generally the average butterfat percentage as expressed by per cents of milk during 5—7 lactations was made use of. At that time selection for butterfat was not usual in Hungary, so the daughters were not selected cows. The basis of calculations is that inheritability (h^2) = twice the regression of daughters (x) as related to mothers (y).

Thus, $h^2 = 2 bxy$, where $bxy = \frac{S_{xy}}{S_{y^2}}$. According to the author's inferences h^2 of butterfat percentage of Hungarian spotted cattle is 0,61 or 61 per cent, calculated separately for each dairy farm. Standard error: S. E. $h^2 = 0,0974$.

BIBLIOGRAPHY

1. Fejér megye tehenészeteinek törzskönyvei a két háború között. (Herd-books of County Fejér between the two wars). (In Hungarian).
2. A dombóvári járás tehenészeteinek törzskönyvei a két háború között. (Herd-books of the Dombóvár district between the two wars.) (In Hungarian).
3. A Keszthelyi Gazdasági Akadémia tehenészeteinek házi törzskönyvei a két háború között. (Herd-books of the Keszthely Agricultural Academy between the two wars). (In Hungarian.)
4. CSUKÁS, Z. : (1944) A tej zsírtartalmának tenyésztési jelentősége. Köztelek, 23. sz. (The significance of butterfat content of milk in breeding). (In Hungarian. Köztelek, No. 13.)
5. CSUKÁS, Z. : (1944) A tehéntej zsírtartalmának belső környezeti tényezői. Köztelek, 21. sz., és székfoglaló előadása a Magyar Tudományos Akadémián 1955. III. 11-én, ugyanilyen címmel. (Internal environmental factors of butterfat content of cow's milk. Köztelek, No. 21. and Inauguration Lecture at the Hungarian Academy of Sciences on March 11th, 1955, under the same title). (Both in Hungarian.)
6. CSUKÁS, Z. : (1944) A tej zsírtartalmának külvilági módosító tényezői. (External modifying factors of butterfat content). (In Hungarian.) Köztelek. LIV. évf.
7. CSUKÁS, Z. : (1944) A tej zsírtartalmának szelekciós növelése. A tehén hajlamának a felismerése. (The increase of butterfat content by selection. The recognition of the cow's propensity.) (In Hungarian.) Köztelek. LIV. évf.
8. CSUKÁS, Z. : (1944) A tej zsírtartalmának szelekciós növelése. A bika hajlamának felismerése. (The increase of butterfat content by selection. The recognition of the bull's propensity.) (In Hungarian.) Köztelek, LIV. évf.
9. DASSAT, P. and MASON, J. L. : (1954) Heritability of milk yield in sheep. Firenze, Carriologia, Vol. suppl.
10. MASON, J. L. and DASSAT, P. : (1954) Milk, meat and wool production in the Langhe Sheep of Italy. Z. Tierz. Züchtungsbiol. 62, 197.
11. HAMMOND, J. : (1952) Farm Animals . . . Second edition, London. Arnold.
12. HORN, A. : (1942) Újabb irányelvek a szarvasmarhatenyésztésben. (New trends in cattle breeding). (In Hungarian.) Budapest, Pátia.
13. HORN, A. : (1941) Vererbung der Lebensleistung der Bullen. Deutsche Landw. Tierzucht. Jahrgang 45. 8.
14. HORN, A. : (1938) A bikák tenyészértékének megállapítása. (The determination of breeding value of bulls). (In Hungarian.) Köztelek, No. 21, 22, 23, 24.
15. HORN, A. : (1954) Lectures at the Animal Breeding Faculty of the university of Agriculture. (In Hungarian).
16. HORN, A. : Általános állattenyésztés (Animal Breeding). (In Hungarian). Budapest, Mg. Kiadó.
17. JOHANSSON, I. : (1950) The heritability of milk and butterfat yield. A. B. A. Vol. 18. No. 1. March.
18. JOHANSSON, I. : (1953) The manifestation and heritability of quantitative characters in dairy cattle under different environmental conditions. Acta genetica et statistic medica. New York. 221—231.
19. JOHANSSON, I. : (1953) Die Leistungseigenschaften des Milchrindes Züchtungskunde, Band 24. Heft 4.
20. KÖPPE, A. : (1928) Vererbung des Milchfettgehaltes in der ostfriesischen Rinderzucht. Hannover.
21. КРЕМЯНСКИЙ, В. И. : (1954) Некоторые вопросы общей биологии в современной литературе запада. Известия Академии Наук СССР. 4. 97—120. Т. ОДК.
22. LÖRTSCHER, H. : (1953) Aktuelle Fragen der modernen Leistungszucht beim Rindvieh. Vortrag in Zürich am 22. II.
23. LUSH, L. : (1938) Animal Breeding Plans. Iowa.
24. PETERSEN, W. E. : (1926) Dairy Science. Second edition.
25. СОЛОВЕВ, А. А. : (1952) Повышение жирномолочности коров Moscow. Сельхозгиз.
26. WEBER, F. : (1954) Heritabilität — ein grundlengender Begriff neuerer tierzüchterischer Forschung Schw. Landw. Mh. 32. No. 1.

DIE VERERBUNG DES MILCHFETTGEHALTES BEIM UNGARISCHEN FLECKVIEH

Von

G. SEBESTYÉN

Zusammenfassung

Auf Grund der Herdbücher von 13 transdanubischen Milchwirtschaften des ehemaligen Großgrundbesitzes (darunter 11 aus dem Komitat Fehér) wurde die Vererbungs-fähigkeit (h^2) des Milchfettgehaltes an 490 Paaren (Mutter und Tochter) von ungarischem Fleckvieh untersucht. Als Ausgangspunkt wurde im allgemeinen der in Prozenten der Milchmenge ausgedrückte Milchfettgehalt von 5—7 Laktationen benützt. Zu jener Zeit wurde in Ungarn noch keine Selektion zwecks Erhöhung des Fettgehaltes der Milch durchgeführt; infolgedessen waren auch die Töchter keine selektierten Kühe. Grundlage der Kalkulation bildete der Umstand, daß die Möglichkeit der Vererbung (h^2) dem Doppelten der auf die Mutter (y) bezogenen Regression der Töchter (x) entspricht, also

$$h^2 = 2 bxy$$

wobei

$$bxy = \frac{S_{xy}}{S_y^2}.$$

Laut Feststellung des Verfassers beträgt h^2 des Milchfettgehaltes für das ungarische Fleckvieh 0,61, d. h. 61%, für jede einzelne Milchwirtschaft besonders berechnet. Der Standardfehler: S. E. $h^2 = 0,0974$.

НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ ЖИРНОМОЛОЧНОСТИ СКОТА
ВЕНГЕРСКОЙ ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

Т. ШЕБЕШТЬЕН

Резюме

На основе племенных книг 13 бывших помещичьих Молочных ферм Трансданубии (в том числе 11 из области Фехер) автор исследовал наследственность (h^2) жирномолочности 490 пар (матка и телка) коров венгерской пестрой породы. В общем он применял среднюю жирномолочность 5—7 лактаций, выраженную в процентах количества молока. В данный период в Венгрии еще не проводилась селекция в целях повышения жирности молока, и телки, следовательно, не являлись селектированными коровами. Основой вычисления является то обстоятельство, что возможность передачи по наследству (h^2) равна применительной к маткам (y) двойной регрессии телок-дочерей (x), значит, h^2 равно $2 bxy$,

где $bxy = \frac{S_{xy}}{S_y^2}$. Согласно установлению автора h^2 жирномолочности крупнорогатого скота венгерской пестрой породы = 0,61, то есть 61%, при вычислении в отдельности для каждой фермы. Стандартная погрешность: S. E. $h^2 = 0,0974$.

The Acta Agronomica publish papers on agronomical subjects, in English, German French and Russian.

The Acta Agronomica appear in parts of various size, making up volumes. Manuscripts should be addressed to:

Acta Agronomica,
Budapest 62, Postafiók 440.

Correspondence with the editors or publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the Acta Agronomica is 110 forints a volume. Orders may be placed with "Kultura" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

Les Acta Agronomica paraissent en français, anglais, allemand et russe et publient des mémoires du domaine des sciences agronomiques.

Les Acta Agronomica sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en volumes.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction à l'adresse suivante :

Acta Agronomica
Budapest 62, Postafiók 440.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise pour le Commerce Extérieur de Livres et Journaux «Kultura» (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

«Acta Agronomica» публикуют трактаты из области сельскохозяйственных наук на русском, немецком, английском и французском языках.

«Acta Agronomica» выходят отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи следует направлять по адресу:

Acta Agronomica
Budapest 62, Postafiók 440.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена «Acta Agronomica» — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет «Kultura» (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Текущий счет № 43-790-057-181) или его заграничные представительства и уполномоченные.

I N D E X

- S. *Egerszegi*: Creation and Permanent Maintenance of a Deep Fertile Layer in Loose Sandy Soil — *Ш. Эегерсези*: Образование глубокого плодородного слоя и прочная мелиорация рыхлой песчаной почвы — Bildung einer tiefen fruchtbaren Bodenschicht in lockeren Sandböden, sowie deren dauerhafte Melioration 333
- P. *Kozma*: Caractérisation comparative chimique inorganique des différentes variétés sexuelles du cépage Kadarka — *П. Козма*: Сравнительный неорганический химический анализ различных половых видоизменений сорта винограда кадарка — Sexual Variations of the "Kardarka" Variety of Grape as Analysed by Comparative Inorganic Chemistry 365
- Á. *Kiss*: Observations Concerning the Correlation of Disease Resistance and Polyploidy — *А. Киши*: О связи между устойчивостью к болезням и полиплоидией — Beobachtungen über die Zusammenhänge zwischen der Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und der Polyploidie..... 379
- P. *Tétényi*: Données sur la floraison de l'*Arachis Hypogaea* L. en Hongrie, — *П. Тетеньи*: Данные о цветении земляного ореха (*Arachis Hypogaea* L.) в Венгрии — Observations on the Efflorescence of *Arachis Hypogaea* L. in Hungary 387
- J. *Zana* und K. *Vukov*: Das Wachstum der Industrie-Zuckerrübe in Ungarn in den Jahren 1951—1955. — *К. Зана* и *К. Вуков*: Динамика развития промышленной сахарной свеклы в Венгрии в течение 1951—1955 гг. — Growth of the Industrial Sugar Beet in Hungary between 1951 and 1955. 399
- E. *Kiss*: Untersuchung der Anfälligkeit von Leinsorten für *Colletotrichum lini* (West) Toch. bei künstlicher Infektion — *Э. Киши*: Исследование восприимчивости различных сортов льна в отношении *Colletotrichum lini* (West) Toch. путем искусственного заражения — Experimental Infection of Flax Varieties to Determine their Susceptibility to *Colletotrichum lini* (West) Toch 413
- Z. *Kárpáti*: Die Beziehungen zwischen natürlicher Pflanzendecke und gartenbaulicher Produktion in der Umgebung von Sopron — *З. Карпати*: Связь между естественным растительным покровом и садоводческим производством в окрестности г. Шопрон — Corrélations entre la végétation naturelle et l'horticulture dans les environs de Sopron 429
- G. *Sebestyén*: Heritability of Butterfat Percentage in Hungarian Spotted Cattle — *Т. Шебештьен*: Наследственность жирномолочности скота венгерской пестрой породы — Die Vererbung des Milchfettgehaltes beim ungarischen Fleckvieh ... 457